

Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. U. Simon

**Beziehungen zwischen Standortsfaktoren,
morphologischen Merkmalen und
physiologischen Eigenschaften sowie der
Chromosomenzahl bei Wiesenrispe
(*Poa pratensis* L.)**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von
Diplomlandwirt Atilla Eren
geboren in Konya (Türkei)

Gießen 1972

Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. U. Simon

**Beziehungen zwischen Standortsfaktoren,
morphologischen Merkmalen und
physiologischen Eigenschaften sowie der
Chromosomenzahl bei Wiesenrispe
(*Poa pratensis* L.)**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von
Diplomlandwirt Atilla Eren
geboren in Konya (Türkei)

Gießen 1972



Dekan: Professor Dr.Dr.h.c. E. von Boguslawski
1. Berichterstatter: Professor Dr.Dr.h.c. A. Stählin
2. Berichterstatter: Professor Dr.Dr.h.c. E. von Boguslawski

Tag der mündlichen Prüfung: 29.9.1972

Meiner lieben Mutter
in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1.	Problemstellung	1
2.	Material und Methoden	3
2.1.	Sammlung, Anzucht und Freilandversuch	3
2.2.	Die Standorte der 180 selbst gesammel- ten Herkünfte	4
2.2.1.	Klima und Höhenlage	4
2.2.2.	Bodentyp und -art, Reaktion, P- und K-Gehalt, Gehalt an organischer Sub- stanz	9
2.3.	Morphologische, physiologische und zy- tologische Feststellungen an den Pflanzen von <i>Poa pratensis</i>	16
2.4.	Statistische Auswertung	19
3.	Ergebnisse	21
3.1.	Beziehungen zwischen Wachstumsbedin- gungen des ursprünglichen Standorts und der auf ihm wachsenden Wiesenris- penform in morphologischer und physio- logischer Hinsicht	21
3.2.	Morphologische Merkmale und physio- logische Eigenschaften der Herkünfte	23
3.2.1.	Feststellungen während der vegetati- ven Phase	23
3.2.1.1.	Wuchsform	23
3.2.1.2.	Bestockungsfähigkeit	24
3.2.1.3.	Ausläuferbildung	27
3.2.1.4.	Nachwuchsvermögen und Narbendichte	28
3.2.1.5.	Blattgröße	31
3.2.1.6.	Behaarung des Blattgrundes und der Blattspreite	36
3.2.1.7.	Blattfarbe	38
3.2.1.8.	Rostbefall	39
3.2.2.	Feststellungen während der generati- ven Phase	40
3.2.2.1.	Generative Entwicklung	40
3.2.2.2.	Rispenanzahl	48

3.2.2.3.	Wuchshöhe (Halmlänge) und Internodienzahl	50
3.2.2.4.	Rispengröße	53
3.2.2.5.	Zahl der untersten Rispenäste und Kornzahl im Ährchen	58
3.2.2.6.	Anthocyanfärbung der Rispe	59
3.3.	Wurzeluntersuchungen	60
3.3.1.	Unterirdische Gesamtmasse	60
3.3.2.	Wurzel- und Rhizomgewicht in 0-15 cm Tiefe	63
3.3.3.	Stoppelgewicht	66
3.3.4.	Verteilung der unterirdischen Gesamtmasse auf 0-10 und 10-15 cm Tiefe	67
3.3.5.	Korrelationen von den morphologischen und physiologischen Merkmalen der oberirdischen Organe zu der unterirdischen Gesamtmasse und ihren Komponenten sowie zum Stoppelgewicht in der Pflanzenmitte	69
3.4.	Chromosomenzählungen	71
3.5.	Vergleich mit der deutschen Zuchtsorte "Dr. v. Schmieder's Steinacher" Wiesenrispe	77
3.5.1.	Untersuchungen in pflanzensoziologischer Hinsicht	82
4.	Diskussion	88
5.	Zusammenfassung	92
6.	Literaturverzeichnis	96

1. Problemstellung

Die Wiesenrispe, *Poa pratensis* L., ist nach den bisher durchgeführten Untersuchungen äußerst vielgestaltig und vom genetischen Gesichtspunkt aus recht interessant. Der Grund liegt darin, daß *Poa pratensis* L. zum großen Teil eine dysploide Art ist und ihre Fortpflanzung fakultativ apomiktisch verläuft. Diese beiden Faktoren rufen unter dem Einfluß der Umweltfaktoren eine reiche Formenmannigfaltigkeit hervor. Auf ihre apomiktische Fortpflanzung hat zuerst Müntzing (1932) hingewiesen. Danach wurde das Vorkommen der Apomixis als vollständig oder teilweise von zahlreichen Autoren bestätigt (u.a. Åkerberg 1936, 1939, 1942, Åkerberg u. Bingerfors 1953, Brittingham 1943, Clausen 1952, Kiellander 1941, 1942, Löve 1952, Müntzing 1937, 1940, Myers 1943, Nielsen 1945, Nielsen u. Smith 1951, 1952, Nissen 1950, Nygren 1951, Smith u. Nielsen 1945, 1946, Tinrey u. Aamodt 1940 - zit. bei Juhl-Noodt 1955).

Besonderes Interesse finden im Hinblick auf die Züchtung von *Poa pratensis* L. die Beziehungen, die zum ersten zwischen den verschiedenen Merkmalen der Wiesenrispe und den Umweltfaktoren, zum zweiten zwischen den verschiedenen Merkmalen und der Chromosomenzahl bestehen. Von Juhl-Noodt (1955) wurden keine Beziehungen zwischen dem Standort, der Morphologie und der Art der Fortpflanzung festgestellt. Dasselbe Ergebnis wurde von Brittingham (1943) und Nielsen (1945) gefunden. Auch fand Juhl (1952) keine eindeutige Beziehung zwischen den einzelnen systematischen Formen und der Chromosomenzahl.

Dagegen fanden Kramer (1947), Nissen (1950) und Löve (1952) bei einem Vergleich von verschiedenen Merkmalen mit der Chromosomenzahl Korrelationen (z.B. zu Rispengröße, Rostresistenz, Keimfähigkeit).

Im Gegensatz zu den oben genannten Autoren, untersuchten Nielsen und Smith (1952) 15 physiologische und morphologische Merkmale auf gegenseitige Beziehungen an etwa 5000 Pflanzen, indes unter Vernachlässigung der Chromosomenzahl. Nach ihnen ist u.a. eine

frühe Entwicklung mit guter Vitalität in den späteren Phasen verbunden. Mit diesem Merkmal sind auch Konkurrenzfähigkeit und Blattreichtum verknüpft. Gleichfalls eine positive Korrelation wurde zwischen Blattlänge, Blattbreite, Lebenskraft und Blattreichtum nachgewiesen (Åkerberg u. Nygren 1959).

Die bisherigen Untersuchungen an *Poa pratensis* beschäftigten sich viel mehr mit dem Vorgang der Samenbildung, der Fortpflanzung und mit Fragen der Züchtung, wie z.B. Kreuzung oder Bastardierung.

Die offen gebliebene Frage besteht darin, inwieweit Beziehungen zwischen Standortsfaktoren (Klima, Boden), morphologischen und physiologischen Merkmalen sowie der Chromosomenzahl bestehen, die in der BRD zur Auslese von wertvollen Typen unter den vorkommenden Wildformen dienen könnten.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich sowohl mit der Chromosomenzahl von selbstgesammelten Herkünften als auch mit den Beziehungen zwischen Standortsfaktoren und morphologischen sowie physiologischen Merkmalen. Es wird weiter der Versuch unternommen, aufgrund einzelner Eigenschaften Formengruppen zu bilden und Korrelationen zwischen Chromosomenzahl, Standortsfaktoren, Merkmalen, sowie evtl. Einflüsse der Umwelt auf die Chromosomenzahl der einzelnen Herkunft und Beziehungen von Chromosomenzahl zu morphologischen Eigenschaften zu finden.

2. Material und Methoden

Um zur Klärung der Beziehungen von Ökologie und Morphologie, von Physiologie und Zytologie der Wiesenrispe beizutragen, wurden Wildformen von 180 Standorten des Bundesgebietes, mit Schwerpunkten im nordwestdeutschen Flachland bis an die Nordseeküste, aus den deutschen Mittelgebirgen Harz, Rhön, Vogelsberg, Westerwald, Spessart, Odenwald, Schwarzwald sowie von der Oberrheinebene und aus der näheren Umgebung von Gießen gesammelt und an jedem Standort eine grünlandbotanische Aufnahme des Pflanzenbestandes gemacht sowie Bodenproben entnommen. Außerdem wurden neben 28 in- und ausländischen Zuchtsorten 42 Herkünfte, die von W. Skirde in Oberhessen und an der Nordseeküste sowie an 7 Standorten des Auslandes (Dänemark 3, Österreich 3, Niederlande 1), allerdings ohne botanische Aufnahme ihrer Pflanzenbestände und ohne Entnahme von Bodenproben, gesammelt worden waren, sowie Pflanzen von 21 Stellen des Versuchsfeldes Leihgestern bei Gießen mit botanischen Aufnahmen der Pflanzenbestände in die Untersuchungen einbezogen.

2.1. Sammlung, Anzucht und Freilandversuch

Die Sammlung des Pflanzenmaterials, je Standort 10 Pflanzen, erfolgte im Frühjahr 1968 (bis Ende Mai), auf Wiesen (96) und Weiden (23), Koppelweiden (43) sowie von anderen Standorten, auf denen Wiesenrispe vorhanden war, wie Parkplätzen, Mooren, Überflutungsgrändern an der Nordsee und Feldwegen (81). Bei der grünlandbotanischen Aufnahme wurde eine kombinierte Schätzung von Abundanz (Häufigkeit der einzelnen Arten) und Deckungsgrad unter Verzicht auf die Dichtigkeitsbestimmung angewandt (Braun-Blanquet 1951). Gleichzeitig wurden Bodenproben zur chemischen Untersuchung entnommen.

Die 10 von einem Standort gesammelten Pflanzen wurden im Gewächshaus pikiert. Insgesamt 2710 Pflanzen wurden in der zweiten Hälfte des Juni 1968 in einem Abstand von 60 x 80 cm ausgepflanzt. Der Versuch bestand aus 2 Wiederholungen mit je 5 Pflanzen eines Standortes.

Die Versuchsfläche lag 160 m über NN auf sandigem Lehm über Kies-Tonwechsel mit einem pH von 6,42. Die Grunddüngung von 135 kg/ha P_2O_5 als Thomasphosphat und von 200 kg/ha K_2O als 40er Kali erfolgte im Frühjahr 1968.

Im Jahre 1968 stimmte die Niederschlagsmenge von 585 mm fast ganz mit dem langjährigen Durchschnitt überein, obwohl sie im Hochsommer höher als normal war. Die durchschnittliche Jahrestemperatur betrug 8,4 °C und unterschied sich nur wenig vom langjährigen Mittel von 8,9 °C.

Im Jahre 1969 fiel mit 424 mm erheblich weniger Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel, obwohl der Monat August mit 136 mm weit über dem langjährigen Mittel von 62 mm lag. Besonders trocken war der Monat Juli, der sich mit einer Niederschlags-höhe von 14 mm weit unter dem langjährigen Mittel von 68 mm befand. Die mittlere Jahrestemperatur betrug 8,4 °C, wie die von 1968.

Im Jahre 1970 war die Niederschlagsmenge von 527 mm um mehr als 10 % weniger als das langjährige Mittel von 591 mm. Aber sie war besser verteilt als 1969. Trocken war nur der Monat August, der 26 mm weniger Niederschlag brachte. Die durchschnittliche Jahrestemperatur lag mit 8,2 °C unter dem langjährigen Mittel von 8,9 °C (Tab. 1 und Darst. 1).

2.2. Die Standorte der 180 selbst gesammelten Herkünfte

2.2.1. Klima und Höhenlage

Die zwei Hauptkomponenten des Klimas, Temperatur und Niederschlagsmenge, werden nachhaltig von der Höhenlage des Standorts beeinflusst. Während die 30-jährige mittlere Jahrestemperatur der von etwa 0 bis 100 m über NN liegenden Standorte des Untersuchungsmaterials im Mittel 8,75 °C beträgt, sinkt sie bei 850 m über NN auf 6,2 °C ab (Darst. 2) (Deutscher Wetterdienst 1950, 1952, 1953, 1964).

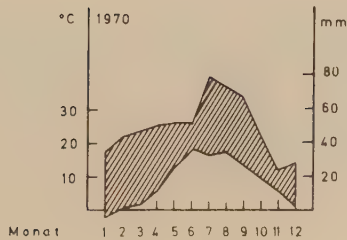
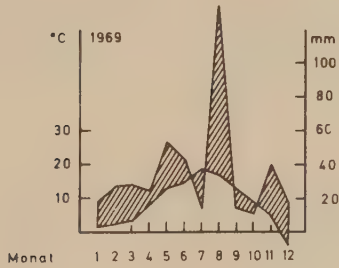
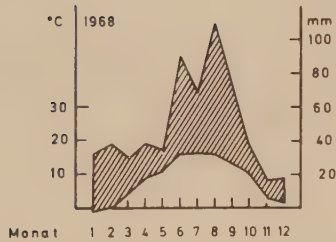
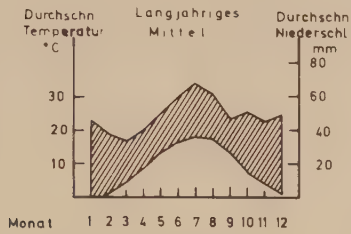
Tab. 1

Niederschlagsmenge (mm) und Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) des Versuchstandortes

Versuchs- jahre	Monat	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahresdurch- schnitt
Langjähr. Mittel	mm	46	38	34	40	50	60	68	62	47	51	46	49	591
	$^{\circ}\text{C}$	0,0	1,1	4,5	8,5	13,2	16,3	17,9	17,2	13,5	8,8	4,1	1,2	8,9
1968	mm	32	38	30	38	34	89	69	109	76	35	17	18	585
	$^{\circ}\text{C}$	-1,0	1,1	4,3	9,0	11,1	15,9	16,2	15,9	13,7	10,3	3,1	1,6	8,4
1969	mm	18	27	28	24	53	43	14	136	14	11	39	17	424
	$^{\circ}\text{C}$	1,7	2,3	3,2	7,5	12,9	14,7	18,5	17,1	12,8	8,9	5,1	-3,9	8,4
1970	mm	35	44	20	50	51	51	79	36	66	43	24	28	527
	$^{\circ}\text{C}$	-2,1	0,6	1,8	5,9	12,6	18,1	16,3	17,0	13,1	9,6	5,7	0,7	8,2

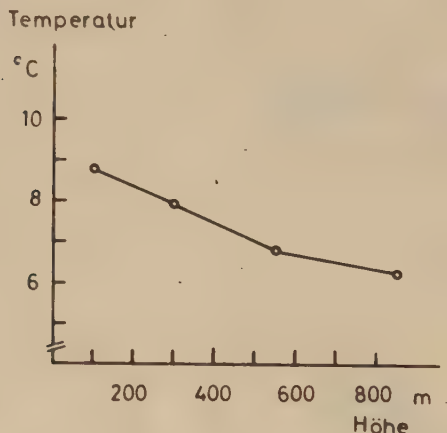
Darst. 1

Witterung in den Versuchsjahren (untere Kurve °C, obere Kurve mm)



Darst. 2

Höhenlage und Temperatur



Bei der Einteilung der Standorte nach dem 30-jährigen Mittel der Jahrestemperatur in 6 Gruppen lagen 83 Standorte oder 45 % im Temperaturbereich von 8 bis 9 °C (Tab. 2). Immerhin wiesen noch 6 Standorte das niedrige Temperaturmittel zwischen 5 und 6 °C auf.

Tab. 2

Gruppierung der Standorte nach der mittleren Jahrestemperatur

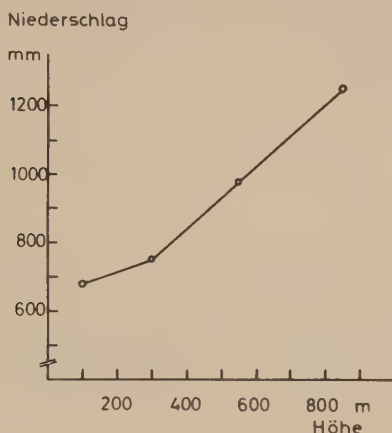
Temperaturzonen (°C)

	<u>5 - 6</u>	<u>6 - 7</u>	<u>7 - 8</u>	<u>8 - 9</u>	<u>9 - 10</u>
Anzahl der Standorte	6	11	44	83	36

Im Gegensatz zur Temperatur steigt die Jahresniederschlagsmenge im Durchschnitt von 30 Jahren von 640 mm der Standorte mit 0 bis 100 m über NN auf 1260 mm der Standorte von 850 m über NN an, die Niederschlagsmenge verdoppelt sich also etwa (Darst. 3) (Deutscher Wetterdienst 1950, 1952, 1953, 1964).

Darst. 3

Höhenlage und Niederschlag



Die Gruppierung nach der Niederschlagshöhe läßt erkennen, daß rund 30 % (59) der Standorte eine Menge zwischen 600 und 700 mm aufweisen (Tab. 3). Die Verteilung nach Niederschlägen ist somit ausgeglichener als die nach der Höhenlage.

Tab. 3

Gruppierung der Standorte nach der Niederschlagshöhe

<u>Niederschlags- bereich (mm)</u>	<u>Anzahl der Standorte</u>	<u>Niederschlags- bereich (mm)</u>	<u>Anzahl der Standorte</u>
500 - 600	22	800 - 900	28
600 - 700	59	900 - 1000	16
700 - 800	39	1000 - 1500	16

Trotz dem mit zunehmender Höhenlage fast linearen Anstieg der Niederschlagsmenge und des Abfalls der Temperatur ist zu berücksichtigen, daß einerseits die Anzahl der Standorte in den einzelnen Höhenlagen recht verschieden ist (Tab. 4), andererseits sind innerhalb der einzelnen Standortgruppen trotz gleicher Meereshöhe infolge der Ausbildung von Mikroklimaten zumindest hinsichtlich ihrer Temperatur größere Unterschiede anzunehmen.

Tab. 4

Höhenlage und Anteil der Wiesenrispe am Pflanzenbestand

prozentualer Anteil	Höhenlage in m über NN		
	<u>0 - 200</u>	<u>200 - 400</u>	<u>400 - 1000</u>
sehr gering	40	30	17
bis 5 %	25	16	7
5 - 25 %	29	7	-
25 - 50 %	6	2	1
Summe der Standorte	100	55	25

Die Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.), die zu den wichtigsten Futter- und Rauegräserarten gehört, hat heute in einem großen Teil der Welt eine weite Verbreitung gefunden. Sie kam ursprünglich in Europa, Asien und im nördlichen Teil Amerikas vor und wurde in die USA und Australien eingeführt (Åkerberg und Nygren 1959).

Von der weiten Verbreitung der Wiesenrispe im Bundesgebiet zeugt das Vorkommen auf den in 0 bis 1000 m über NN gelegenen 180 Standorte (vgl. Tab. 4). Zu den gleichen Ergebnis kamen Klapp und Stählin (1933), die diese Erscheinung auf die hohe Anpassungsfähigkeit und großen Formenmannigfaltigkeit der Wiesenrispe zurückführten. Allerdings zeigt der prozentuale Anteil von *Poa pratensis* am Pflanzenbestand mit zunehmender Höhenlage eine abnehmende Tendenz, und zwar in allen vier von uns gebildeten Gruppen. Immerhin war die Wiesenrispe gelegentlich in einem Trittrasen in rund 600 m über NN noch mit ca. 30 % Anteil bestandsbildend.

2.2.2. Bodentyp und -art, Reaktion, P- und K-Gehalt, Gehalt an organischer Substanz

Die Böden der Standorte konnten nach dem System von Ganssen und ~~Mährchen~~ (1965) geordnet werden (Tab. 5).

Tab. 5

Verteilung der Standorte auf die Bodentypen von Gamssen und Hädrich

<u>Boden- typ</u>	<u>Anzahl der Standorte</u>	<u>Boden- typ</u>	<u>Anzahl der Standorte</u>
E	9	l ₁	1
G	14	l ₂	2
G ₁	3	m ₂	6
G/E	4	v ₁	12
G/K ₁	17	v ₂	6
K ₂	42	d ₁	13
k	23	d ₂	28

1. Zonale Böden

Böden der hohen Mittelbreiten

- 1.a. Podsolböden und nicht podsolierte Frost-Taigaböden E
- 1.b. Lessivés (Parabraunerden) und Lessivé-Pseudogleye G
- 1.c. Lessivés, Lessivé-Pseudogleye und Pseudogleye G₁
- 1.d. Lessivés und Podsolböden G₁E
- 1.e. Lessivés und nährstoffreiche Braunerden G/K₁
- 1.f. Saure, nährstoffarme Braunerden, z.T. podsoliert K₂

2. Intrazonale und Azonale Böden

Hydromorphe Böden

- 2.a. Mineralische hydromorphe Böden und Alluvialböden k
- 2.b. Niedermoor- und Übergangsböden l₁
- 2.c. Hochmoorböden, z.T. Podsolböden l₂
- 2.d. Brack- und Altmarschböden m₂

3. Gesteins und reliefbedingte Böden, junge Böden und boden- ähnliche Sedimente

- 3.a. Terra fusca (Kalkstein-Braunlehm), Lehmrendzinen, Rend-
zinen und Lessivés v₁
- 3.b. Pararendzinen und Lessivés v₂

4. Gebirgsböden

- 4.a. Nährstoffreiche Gebirgsbraunerden, z.T. lessiviert und
Gebirgsrendzinen d₁
- 4.b. Pararendzinen und Lessivés d₂

Die zahlenmäßige Verteilung der Standorte auf die einzelnen Bodentypen ist der Tab. 5 zu entnehmen. Gegenüber den beiden Gruppen der intrazonalen und azonalen Böden sowie der gesteins- und reliefbedingten Böden überwogen in den Gruppen der zonalen Böden und Gebirgsböden die Standorte mit schlechter Nährstoffversorgung. Immerhin mußten die Böden von 42 Standorten (23,3 %) zu den sauren, nährstoffarmen und z.T. podsolierten Böden gezählt werden.

Die Bodenarten der Standorte, die durch Augenschein und Handprobe bestimmt wurden, wurden in drei Kategorien eingeteilt, und zwar in 1. Sand bis lehmiger Sand, 2. sandiger Lehm bis Lehm und 3. toniger Lehm bis Ton (Tab. 6).

Tab. 6

Gruppierung der Standorte nach Bodenarten

	<u>Sand bis lehmiger Sand</u>	<u>sandiger Lehm bis Lehm</u>	<u>toniger Lehm bis Ton</u>
Anzahl der Standorte	52	82	46

Danach wurden 82 Böden oder 45,5 % als sandige Lehme oder als Lehme angesprochen. Der Rest gehörte zu fast gleichen Teilen den leichteren und schweren Böden an.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenproben von den 180 Standorten umfaßten:

1. pH-Wert mit der Glaselektrode in n/10 KCl (Nehring 1960),
2. K_2O und P_2O_5 nach der Doppellaktat-Methode von Egnér und Riehm (Nehring 1960),
3. organische Substanz nach Kurmies, über C mit dem Faktor 1,784 umgerechnet (Nehring 1960).

Die Bodenreaktion der untersuchten Böden umspannte den pH-Bereich von 3,66 bis 7,65. Weitaus die größte Anzahl (79) besaß eine saure Reaktion (4,66 - 5,65). 18 Standorten mit stark saurer Bodenreaktion (unter 4,65 pH) standen 48 Standorte mit etwa neutraler Reaktion gegenüber (Tab. 7).

Tab. 7

Gruppierung der Standorte nach pH-Klassen

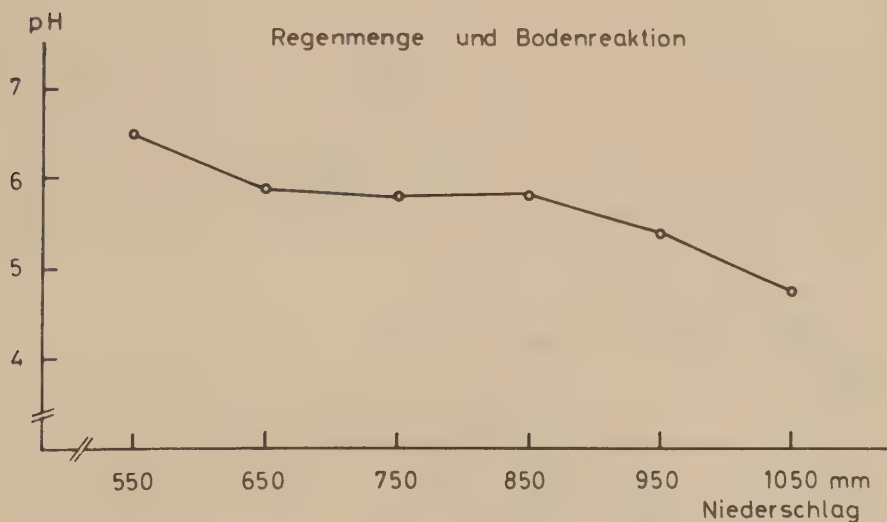
	pH			
	<u>3,66 - 4,65</u>	<u>4,66 - 5,65</u>	<u>5,66 - 6,65</u>	<u>6,66 - 7,65</u>
Anzahl der Standorte	18	79	35	48

Nach den Angaben von Klapp, Stählin und Wacker (1934) gehört die Wiesenrispe zu den Pflanzenarten, die in einem sehr weiten Reaktionsbereich wachsen können. Die Reaktionsbreite der untersuchten Böden vom pH 3,66 - 7,65 stimmt mit der obigen Angabe überein. Nach Smelow und Robotnow kommt die Wiesenrispe in Rußland in einem pH-Bereich von 4,75 bis 7,25 am häufigsten vor (Schennikow 1953).

Infolge einer direkten Abhängigkeit der Bodenreaktion von der Niederschlagsmenge des Standortes (Darst. 4) und infolge der positiven Beziehung zwischen Niederschlagsmenge und Höhenlage zeigten die Standorte ab 400 m NN mit zunehmender Höhe eine kontinuierliche Zunahme der Wasserstoffionenkonzentration bis rund pH 4 bei 850 m NN (Darst. 5).

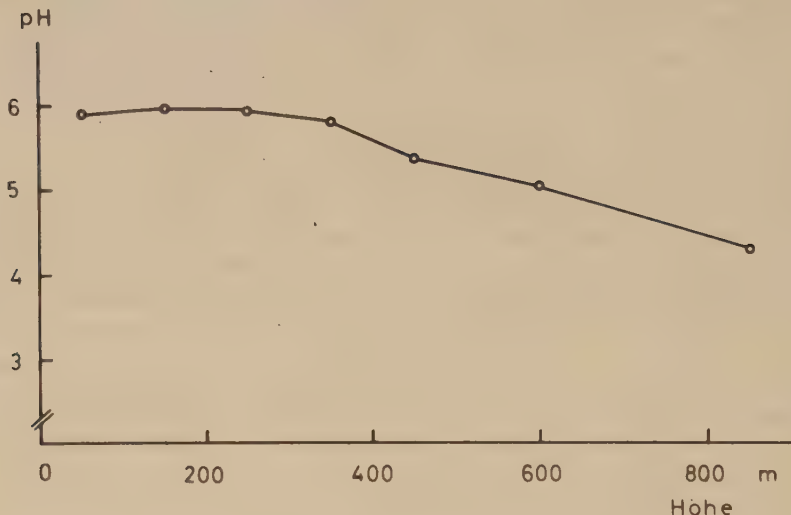
Darst. 4

Regenmenge und pH



Darst. 5

Höhenlage und pH



Hinsichtlich des P- und K-Gehaltes waren die Böden zu rund 80 % schlecht bis mäßig mit K und zur Hälfte schlecht mit P versorgt, lediglich ein Drittel wies eine zufriedenstellende Phosphatversorgung auf und nur etwa ein Fünftel einen guten K-Gehalt (Tab. 8 u. 9, nach den Bewertungsschemen von Riehm, Nehring 1960).

Tab. 8

Gruppierung der Böden nach K-Gehalt

<u>Versorgung</u>	<u>schlecht</u>	<u>mäßig</u>	<u>gut</u>
Anzahl der Standorte	69	72	39

Tab. 9

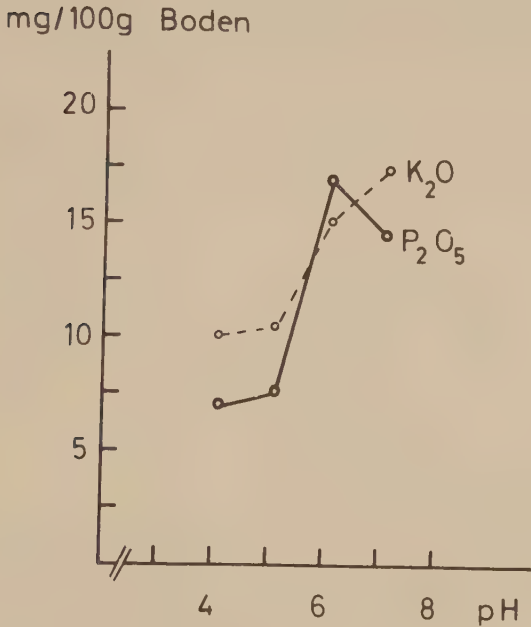
Gruppierung der Böden nach P-Gehalt

<u>Versorgung</u>	<u>schlecht</u>	<u>mäßig</u>	<u>gut</u>
Anzahl der Standorte	92	32	56

Der Gehalt an laktatlöslichem K_2O im Boden erhöhte sich mit dem Ansteigen des pH-Wertes, während die laktatlösliche P_2O_5 nur bis zum pH-Wert von 6,5 anstieg und dann wieder sank (Darst. 6). Der erneute Abfall ist vielleicht auf die Bildung von unlöslichen dreibasischen Phosphaten zurückzuführen, wobei auch das pH-abhängige Gleichgewicht zwischen den Ca- und Al- bzw. Fe-Phosphaten durch Ca-Düngung zugunsten der Ca-Phosphate verschoben wird (Mengel 1968, Scheffer-Schachtel 1966).

Darst. 6

pH-Wert und Gehalt des Bodens an P und K



In Hinsicht auf den Gehalt an organischer Substanz des Bodens hatten nur 12 Standorte einen geringen C-Gehalt (nach Bewertungsschema von Nehring 1960). Weitaus die Mehrzahl der Böden wies zwischen 2 - 5 % Humus auf (Tab. 10).

Tab. 10

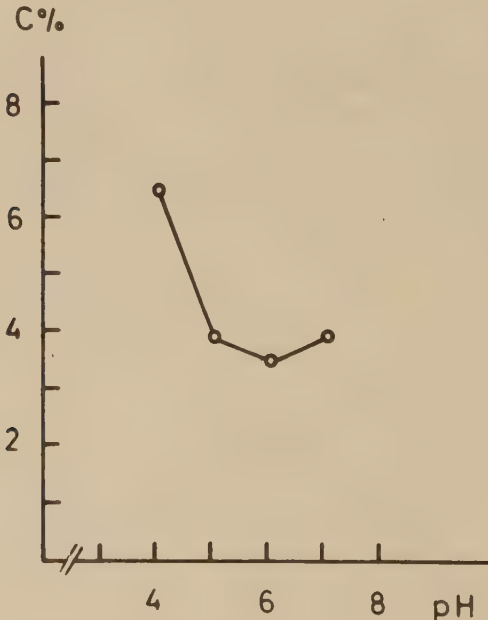
Gruppierung der Böden nach Gehalt an organischer Substanz

Anzahl der Standorte	Gehalt an organischer Substanz in %			
	bis 2	2 - 5	5 - 10	10 - 15
	12	127	37	4

Anscheinend hatte in den Böden mit niedrigem pH-Wert eine Humusanreicherung stattgefunden, während ab pH 5 bis 7,5 keine Beeinflussung durch die Bodenreaktion beobachtet werden konnte (Darst. 7).

Darst. 7

pH und Humusgehalt



Die starke Humusanreicherung unter pH 5 ist wohl auf die bei hoher Wasserstoffionenkonzentration herabgesetzte Tätigkeit der Bodenfauna und -flora und den dadurch verlangsamten Abbau von organischer Substanz zurückzuführen. Andererseits kann der Anstieg des C-Gehaltes bei pH 6 - 7 durch Humusfixierung in Kalkhumaten vorgekommen sein (Scheffer-Schachtschabel 1966).

2.3. Morphologische, physiologische und zytologische Feststellungen an den Pflanzen von Poa pratensis

An den Pflanzen wurden folgende Messungen und Bonitierungen sowie zytologische Untersuchungen durchgeführt:

1. Die Blattlänge und die Blattbreite wurden an fünf ausgewachsenen Blättern jeder Pflanze gemessen und die Blattfläche als das Produkt von Blattlänge und Blattbreite errechnet. Der Fehler kann bei dieser einfachen Berechnung wegen der Parallelrandigkeit und der kahnförmigen Spitze des Wiesenrispenblattes nicht groß sein.
2. Die Bonitierung der Intensität des Blattgrüns geschah im April 1970 nach Augenschein. Zunächst erfolgte die Unterteilung in 3 Gruppen, die zur stärkeren Differenzierung jeweils 3 Untergruppen aufwiesen.

hellgrün

- 1-schwachhellgrün
- 2-hellgrün
- 3-kräftighellgrün

mittelgrün

- 4-schwachmittelgrün
- 5-mittelgrün
- 6-kräftigmittelgrün

dunkelgrün

- 7-schwachdunkelgrün
- 8-dunkelgrün
- 9-kräftigdunkelgrün

3. Danach wurde die Behaarung am Blattgrund und auf der Blattspreite in 3 Gruppen festgestellt:

- 0- unbehaart,
- 1- schwachbehaart,
- 2- starkbehaart.

Eventuelle Unterschiede in der Behaarung der Blattscheide wurden nicht beobachtet.

4. Zur Feststellung von Resistenzunterschieden gegen Braunrost wurden einmal im Herbst 1968 und zweimal im Herbst 1969 im Frühstadium und ungefähr im Endstadium des Befalls jeder Pflanze Benotungen von 0 bis 5 gegeben, wobei die Note 0 keinen und die Note 5 stärksten Befall bedeuteten.

<u>Noten</u>	<u>% der befallenen Teile der Pflanze</u>
0	gesund
1	1 - 20
2	20 - 40
3	40 - 60
4	60 - 80
5	80 - 100

5. Das Vermögen zu Narbenbildung und Ausdehnung der Pflanzen wurde als Abstand der zwei am weitesten entfernten Ausläufertriebe jeder Pflanze gemessen.
6. Die Bestockungsfähigkeit wurde fünfmal während der Vegetationszeit an jeder Pflanze in einem zeitlichen Abstand von 14 Tagen bemittelt. Dafür wurden die Noten von 1 bis 9 vergeben.

<u>Noten</u>	<u>Zahl der Triebe je Pflanze</u>
1	1 - 25
2	25 - 50
3	50 - 100
4	100 - 150
5	150 - 200
6	200 - 250
7	250 - 300
8	300 - 400
9	über 400

7. Im Frühjahr 1969 wurden die drei entwicklungsphysiologisch wichtigen Termine der generativen Phase, nämlich Beginn des Rispenstehens, Ende des Rispenstehens und Blühbeginn an den ersten drei Rispen jeder Pflanze festgehalten. Der Beginn des Rispenstehens wurde durch den Tag gekennzeichnet, an dem mindestens drei generative Triebe einer Pflanze Rispen aus den Blattscheiden geschoben hatten. Analog hierzu wurden die Termine der zwei anderen phänologischen Stadien ermittelt.
8. Während des Rispenstehens wurden die Pflanzen mit ihrer Wuchsform nach dem DLG-Sortenratgeber (1968) in drei Gruppen a (aufrecht), b (halbaufrecht) und c (ausladend) eingeteilt.
9. Die Intensität der Anthocyanfärbung der Rispen wurde an jeder Pflanze durch die Bemerkung von 1 bis 9 ermittelt, wobei die Note 1 den hellsten und die Note 9 den dunkelsten Ton der Anthocyanfärbung bedeuteten.

10. Anschließend wurde die Rispenanzahl pro Pflanze als Kriterium der Blühfreudigkeit, wie bei der Triebzahl, durch die Noten von 1 bis 9 festgestellt.
11. Die Rispenlänge und die Rispenbreite wurden an drei Rispen jeder Pflanze gemessen und die projizierte Rispenfläche als das Produkt von Rispenbreite und Rispenlänge errechnet.
12. An fünf Halmen je Pflanze, die 1969 aus dem Gesamtmaterial entnommen worden waren, wurden die Länge vom Bestockungsknoten bis zum Rispenansatz gemessen und die Internodien gezählt.
13. Zur gleichen Zeit wurden an fünf Rispen jeder Pflanze der 44 zur Wurzelprobenentnahme ausgesuchten Ökotypen die Anzahl der untersten Rispenäste und die Kornzahl pro Ährchen an drei Ährchen pro Rispe festgestellt.
14. Zwischen dem Abblühen und der Samenreife wurden die Pflanzen (alle zugleich) in der ersten Hälfte des Monats Juli 1969 auf eine Stoppelhöhe von 3 bis 5 cm zurückgeschnitten. Zwei und acht Wochen danach wurde das Nachwuchsvermögen unter Berücksichtigung von Pflanzenhöhe und Grünmasse mit Noten von 1 (sehr schwach) bis 9 (sehr stark) bonitiert. Gleichzeitig mit der zweiten Feststellung des Nachwuchses erfolgte im Herbst 1969 die Bonitierung der Narbendichte durch die Benotung von 1 (sehr locker) bis 9 (sehr dicht).
15. Die Chromosomenzahl wurde aus zeitlichen Gründen nur bei den 44 zur Wurzeluntersuchung ausgesuchten Ökotypen festgestellt. In 5 Zellen jeder Pflanze wurden die Chromosomen in der Metaphase der somatischen Zellteilung gezählt. Dafür wurden je 5 Pflanzen in ein Torf-Sandgemisch auf Pikierplatten gesetzt. Die neugebildeten jüngsten Wurzeln wurden abgeschnitten, in Alkohol-Essig 12-24 Stunden lang vorfixiert, weil dadurch nach Mc Clintock (1929) die Mitfärbung des Zytoplasmas vermindert wird (Darlington u. La Cour 1963). Nach 4- bis 5-stündiger Färbung der Chromosomen in Karmin-Essig wurden die Wurzelspitzen gekürzt, auf den Objektträger nochmals mit Karmin-Essig durchsetzt, mit einem Deckglas zugedeckt und auf der Flamme etwa 20-30 Sekunden lang erhitzt.

Nach dem Erhitzen wurde der überflüssige Karmin-Essig mit einem Filterpapier abgesaugt und zugleich das Präparat gequetscht (Darlington u. La Cour 1963, Geitler 1949). Die Chromosomen wurden unter dem Mikroskop mit einer 1250-fachen Vergrößerung gezählt. Im Laufe der Untersuchung wurde auf Vorfixierung mit Alkohol-Essig verzichtet, weil bei den sofort mit Karmin-Essig fixierten Wurzelspitzen sich die Chromosomen genauso deutlich zählen ließen.

16. In der zweiten Hälfte des Novembers 1969 wurden 44 morphologisch einheitliche Ökotypen, darunter 6 Zuchtsorten (5 Pflanzen je Standort, insgesamt 220 Pflanzen), zur Entnahme von Wurzelproben ausgesucht. Nachdem die Pflanzen in Höhe von 5 cm abgemäht worden waren, wurden die Wurzelproben aus der Mitte der Ausgangspflanzen durch einen Albrecht-Bohrer mit einer Einschlagtiefe von 15 cm in der Form eines Zylinders von 16 cm Durchmesser entnommen und unter dem Wasserstrahl ausgewaschen. Selbstverständlich sind durch diese Form der Probenentnahme in der Pflanzenmitte große Fehlermöglichkeiten beim Vergleich von horstbildenden und locker wachsenden, ausläuferbildenden Pflanzen verursacht worden. Aber die Erfassung der gesamten Stoppel-, Rhizom- und Wurzelmasse war aus technischen Gründen nicht möglich. Immerhin muß bei der Beurteilung der Ergebnisse an diese Art der Entnahme gedacht werden. Es erfolgte eine Unterteilung in Stoppeln und unterirdische Masse, und diese wurden wiederum in je 2 Teile zerlegt:

1. Rhizome 0-10 cm Tiefe,
2. Wurzeln 0-10 cm Tiefe,
3. Rhizome 10-15 cm Tiefe,
4. Wurzeln 10-15 cm Tiefe.

Zur Bestimmung der Trockenmasse erfolgte eine Trocknung bei 105 °C.

2.4. Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung wurden sämtliche Meß- und Bonitierungsdaten auf Lochkarten übertragen. Das angefallene Zahlenmaterial war so umfangreich, daß für jede der insgesamt 2710 Einzelpflanzen eine Lochkarte verwendet werden mußte. Die Korrelationsanalyse zwischen den Merkmalen wurde nach Pearsen durch-

geführt (Sachs 1969). Eine 5 %-ige Sicherung des Korrelationskoeffizienten wird im Text mit ⁺ und eine 1 %-ige Sicherung mit ⁺⁺ markiert. Die Korrelationskoeffizienten von 0,30 bis 0,49 stellen eine lockere, von 0,50 bis 0,69 eine deutliche und von 0,70 bis 1,00 eine enge Beziehung dar.

Die Eingruppierung der Herkünfte einschließlich der Zuchtsorten wurde mit Hilfe des t-Testes vorgenommen, indem die Sorte "Dr. v. Schmieder's Steinacher" Wiesenrispe als Standardsorte gewählt und mit den 96 Ökotypen (einschließlich der 14 Zuchtsorten) in allen morphologischen und physiologischen Merkmalen durch t-Test verglichen wurde. Die übrigen 161 Ökotypen und 13 Zuchtsorten wurden nicht in Betracht gezogen, weil sie innerhalb der 10 Meßreihen (d.h. 10 Pflanzen je Herkunft) im Hinblick auf die gemessenen und bonitierten Merkmale ein nicht einheitliches Bild boten, so daß der Mittelwert von Merkmalen aus diesen 10 Messungen sowie Bonitierungen für die Grundgesamtheit eines Ökotypes oder einer Zuchtsorte nicht als repräsentativ angenommen werden konnte.

Bei den Darstellungen der Beziehungen zwischen zwei Merkmalen trat insoweit eine Schwierigkeit auf, als die Eintragung der 2710 Meßpunkte im einzelnen nur ziemlich mühsam erfolgen konnte, da je eine Korrelation zwischen zwei Merkmalen über 2710 Meßpunkte errechnet wurde. Deshalb wurde durch ein spezielles Programm eine Klassenverteilung durchgeführt. Die Klassenbreite wurde je nach Meß- und Bonitierungsart der X-Werte variiert, so daß sich auch die Klassenzahl der X-Werte für jedes Merkmal änderte.

Die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen wurden mit Hilfe der Varianzanalyse geprüft, ob die Unterschiede unter den 4 Gruppen und 44 Herkünften und Sorten statistisch gesichert seien.

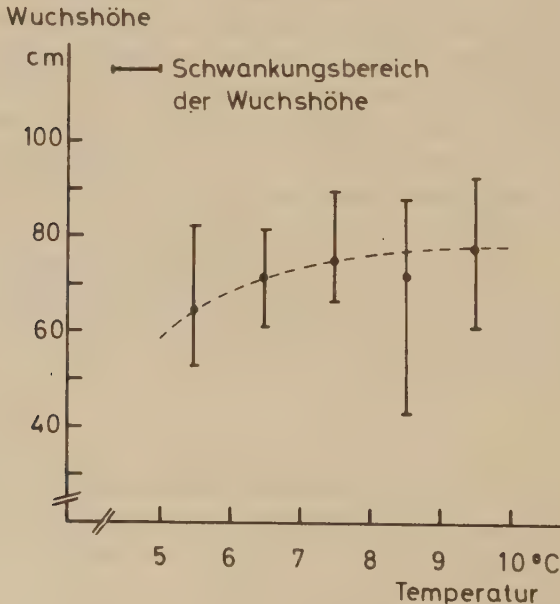
3. Ergebnisse

3.1. Beziehungen zwischen Wachstumsbedingungen des ursprünglichen Standorts und der auf ihm wachsenden Wiesenrispenform in morphologischer und physiologischer Hinsicht

Die Temperatur der jeweiligen Standorte übte einen Einfluß auf die Wuchshöhe der dort wachsenden Wiesenrispenpflanzen aus, indem die Wuchshöhe bis zur Temperatur von $7 - 8^{\circ}\text{C}$ anstieg. Mit der weiteren Erhöhung der langjährigen mittleren Jahrestemperatur näherte sich die Wuchshöhenkurve asymptotisch dem Maximum. Die Schwankungen um die Mittelwerte vergrößerten sich mit dem Anstieg der Temperatur, besonders in der Temperaturzone von $8 - 9^{\circ}\text{C}$ (Darst. 8). In dieser Gruppe der Herkünfte traten sowohl generative als auch vegetative Typen auf.

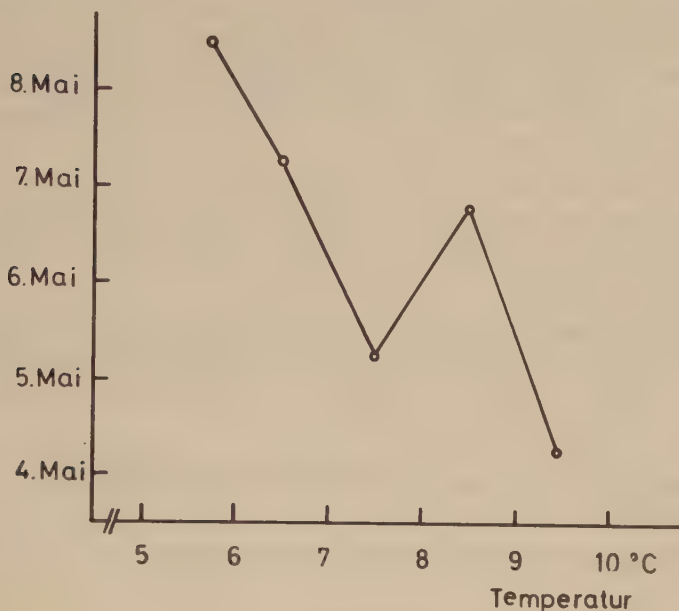
Darst. 8

Mittlere Jahrestemperatur des ursprünglichen Standorts und Wuchshöhe in Giessen



Darst. 9

Mittlere Jahrestemperatur des ursprünglichen Standorts und
Beginn des Rispenschiebens in Giessen



Auch der Beginn des Rispenschiebens zeigte in dieser Temperaturzone die größte Abweichung von der Tendenz, daß mit ansteigenden Temperaturen der ursprünglichen Standorte das Entwicklungsstadium des Rispenschiebens bei gleichartigem Anbau in Giessen vorverlegt wurde (Darst. 9). Außerdem ist eine zweite Abweichung in der Temperaturzone 7 - 8 °C zu erkennen. Alle beide sind auf die Wirkung des Standortes Giessen, die Reaktion der Erbanlage zu früherem oder späterem Rispenschieben, auf Klimadaten, die vom Gebiet und nicht vom Grundstück entnommen wurden, und auf die Möglichkeit von der Zahl mehr vegetativer oder generativer Typen

zurückzuführen. Eine Beziehung zwischen dem Faktor Niederschlag und den morphologischen Eigenschaften der Wiesenrispe konnte nicht festgestellt werden. Hinzu kam die große Variationsbreite der Wiesenrispe, so daß schmal- und breitblättrige Formen an demselben Standort angetroffen wurden. Klapp und Stählin (1933) beschrieben die Wiesenrispe als charakteristische Art für nicht trockene Wiesen, fügten aber hinzu, daß sie mit ihrer hohen Stetigkeit und wegen ihrer großen Unabhängigkeit von Menge und Häufigkeit des Feuchtegrades von trockenen Wiesen bis zu Sümpfen anzutreffen sei.

Wie weit die P- und K-Versorgung der Böden auf den Anteil der Wiesenrispe in den Beständen eingewirkt hatte, konnte wegen der fehlenden Korrelationen zwischen Mineralstoffgehalt und Herkunft nicht festgestellt werden.

Eine Wirkung des Humusgehaltes auf die morphologischen und physiologischen Eigenschaften sowie auf den Anteil der Wiesenrispe in den Beständen konnte statistisch ebenso wenig festgestellt werden, wie von dem P- bzw. K-Gehalt der Böden.

3.2. Morphologische Merkmale und physiologische Eigenschaften der Herkünfte

3.2.1. Feststellungen während der vegetativen Phase

3.2.1.1. Wuchsform

In der generativen Phase unterschieden sich die Pflanzen nach der Haltung der Stengel in drei Gruppen voneinander.

Tab. 11

Gruppierung aller Pflanzen nach der Wuchsform (%)

<u>aufrecht</u>	<u>halbaufrecht</u>	<u>ausladend</u>
66,1	27,9	6,0

Tab. 12

Gruppierung der Herkünfte nach der Wuchsform (%)

<u>aufrecht</u>	<u>halbaufrecht</u>	<u>ausladend</u>	<u>nicht einheitlich</u>
52,0	14,8	2,2	31,0

Da die Pflanzen einer Herkunft im Versuchsgelände den gleichen Umweltfaktoren unterworfen waren, konnten Unterschiede im Erscheinungsbild nur genetisch verursacht sein; eine Herkunft muß demnach an ihrem natürlichen Standort aberrante Pflanzen aufweisen, die im Habitus sowohl von der Mutterpflanze als auch von den Schwesterpflanzen abweichen, obwohl die Mutterpflanze normal apomiktisch ist. Auch nach Juhl-Noodt (1955) zeigen die Nachkommen in ihren Habitus oft eine so weite Abweichung von ihrer Mutterpflanze, daß sie einer anderen systematischen Unterform zugeordnet werden könnten.

3.2.1.2. Bestockungsfähigkeit

In den eigenen Untersuchungen, wie schon von Åkerberg und Nygren (1959), Fischer (1959), Knoll (1943) erwähnt, besaß die Wiesenrispe eine recht langsame Jugendentwicklung, da das Wachstumsstadium der Bestockung erst 3 Monate nach der Auspflanzung erreicht wurde, auch wenn während dieser Zeit günstige Witterungsverhältnisse herrschten.

Nach der Schätzung der Triebzahl, die mit 14-tägigem Abstand ermittelt wurde, besaßen unsere Herkünfte eine große Variationsbreite in der Bestockungsfähigkeit; so wurden z.B. in der fünften Schätzung Herkünfte mit durchschnittlichen Triebzahlen zwischen 27 - 350 ermittelt.

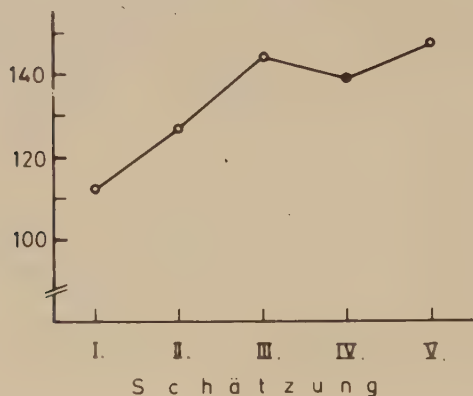
Die mittlere Triebzahl der Herkünfte stieg von der ersten bis zur dritten Schätzung, sank dann etwas bei der vierten und stieg bei der fünften Schätzung wieder schwach an (Darst. 10).

Die beobachtete Schwankung kann damit zusammenhängen, daß die Wuchsschnelligkeit durch die absinkende Temperatur verlangsamt wird (Darst. 11) und sich die Zahl der von Braunrost befallenen Triebe in der Zeit vom 26. 10. bis 10. 11. 1968 erhöht.

Darst. 10

Bestockungsverlauf in der Jugendentwicklung

Triebzahl



Darst. 11

Witterungsverlauf in der Zeit von 16.9. bis 25.11.1968

Temperatur

°C

20

16

12

8

4

0

— Temperatur
- - - Niederschlag

Schätzung

Niederschlag

mm

20

15

10

5

0

16. 21. 26. 1. 6. 11. 16. 21. 26. 31. 5. 10. 15. 20. 25.
September Oktober November

September

Oktober

November

Eine Korrelation aus Mittelwerten der Häuf von angenommenen Schätzungen war deshalb unbrauchbar, weil die Triebzahl im Laufe der Jugendentwicklung wie eine Optimumskurve zunahm. Aus diesem Grunde wurde die dritte Schätzung, bei der die Pflanzen ihre optimale Triebzahl erreicht hatten, als Vergleichsgröße ausgewählt und mit den anderen Merkmalen in Beziehung gesetzt.

Die Herkünfte wurden nach ihren durchschnittlichen Triebzahlen auf sechs Gruppen, und zwar in 1-50, 50-100, 100-150, 150-200, 200-250 und über 250 Triebe verteilt. Bei der ersten Schätzung zeichnete sich über die Hälfte der Herkünfte durch eine sehr schwache und schwache Bestockung aus, so daß die mittlere Triebzahl nur 112 war (Tab. 13).

Tab. 13

Verteilung der Herkünfte nach ihrer Bestockung in allen 5 Schätzungen (%)

| Schätzungen | Gruppen | | | | | |
|-------------|--------------|---------|---------|---------|----------|------------------------|
| | a | b | c | d | e | f |
| | sehr schwach | schwach | mäßig | gut | sehr gut | |
| | 1-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | 200-250 | über 250 mi. Triebzahl |
| I. | 17,3 | 49,1 | 24,1 | 6,6 | 2,2 | 0,7 |
| II. | 10,0 | 39,4 | 36,2 | 10,7 | 3,0 | 0,7 |
| III. | 3,7 | 29,9 | 43,9 | 16,2 | 5,2 | 1,1 |
| IV. | 5,5 | 34,3 | 42,1 | 11,4 | 5,2 | 1,5 |
| V. | 4,1 | 27,7 | 45,0 | 16,2 | 4,8 | 2,2 |

Bei der zweiten und dritten Schätzung konnten sich die Herkünfte in den Gruppen a und b (sehr schwach bzw. schwach bestockt) z.T. verbessern, so daß vor allem die Anzahl der Herkünfte mit mäßiger Bestockung (Gruppe c u. d) zunahm und demzufolge die mittlere Triebzahl bei der zweiten auf 127 und bei der dritten Schätzung auf 144 anstieg. Obwohl bei der vierten Schätzung die Anzahl der Herkünfte mit mäßiger Bestockung in der Gruppe c auf 42,1 % und in der Gruppe d auf 11,4 % zurückging, blieb die Anzahl dieser Herkünfte von der dritten bis zur fünften Schätzung den sehr schwach bzw. schwach bestockten Herkünften überlegen. Die Anzahl der Herkünfte mit guter sowie sehr guter Bestockung war sehr gering und zeigte von der ersten bis zur letzten

Schätzung keinen hohen Anstieg. Bei der fünften Schätzung ließen sich 11 (4,1 %) Herkünfte, deren Triebzahl zwischen 25 und 50 lag, nur in die Gruppe a einordnen; sie waren auch während ihrer Entwicklung durch ungünstige Witterung und durch Rostbefall am stärksten betroffen. Trotz dieser Feststellung darf man wohl sagen, daß die Unterschiede in der Bestockung mehr genetisch als umweltbedingt gewesen sind.

3.2.1.3. Ausläuferbildung

Die Ausläuferbildung ist ein für die Narbenbildung und Berasungsfähigkeit entscheidender Faktor (Åkerberg u. Nygren 1959, Kannenberg u. Wrede 1934, Knoll 1943, Wieland 1926). Die untersuchten Herkünfte und Sorten der Wiesenrispe zeigten im Abstand zwischen den zwei am weitesten entfernten Ausläufertrieben einen Unterschied von 20 bis 49 cm. Die in der Jugendentwicklung ermittelten Werte für die Ausläuferbildung wurden in drei Klassen, und zwar mit einer Abstufung 20-30, 30-40 und über 40 cm, eingeteilt. Die höchste Anzahl der Herkünfte lag mit 61,3 % in der zweiten Klasse (30 - 40 cm) (Tab. 14).

Tab. 14

Verteilung der Herkünfte nach der Ausläuferlänge (%)

| | Klassen | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | I. | II. | III. |
| | <u>20 - 30 cm</u> | <u>30 - 40 cm</u> | <u>über 40 cm</u> |
| Anzahl der Herkünfte | 24,7 | 61,3 | 14,0 |

Nach dieser Verteilung besaßen die Herkünfte zum größten Teil eine nur mäßige Ausbreitungskraft.

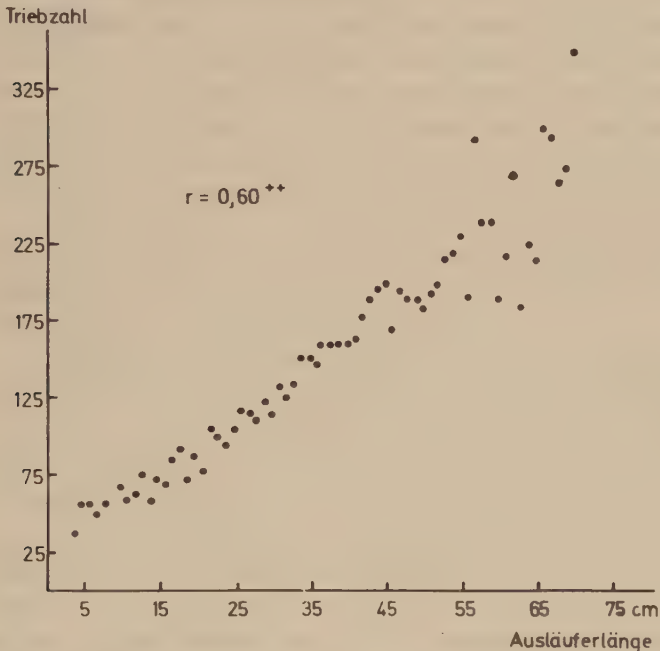
Nach Knoll (1943) und Wieland (1926) sind die Standortverhältnisse, vor allem die Lockerheit des Bodens, für die Ausläuferbildung der Pflanzen entscheidend. Aber unter gleichen Wachstumsbedingungen ruft die Variabilität der genetischen Veranlagung bei verschiedenen Ökotypen bzw. Zuchtsorten Unterschiede in der Ausläuferbildung hervor (Kannenberg u. Wrede 1934).

Nach der statistischen Verrechnung zeigte die Ausläuferlänge eine positive, gesicherte Beziehung zur Triebzahl (Darst. 12). Der

Korrelationskoeffizient betrug $r = 0,60^{++}$. Diese Beziehung läßt sich damit erklären, daß ein kräftiger Wuchs sowohl mit der Bestockungsfähigkeit als auch mit der Neigung zur Ausbreitung durch Ausläufer zusammenhängt.

Darst. 12

Ausläuferlänge und Triebzahl



3.2.1.4. Nachwuchsvermögen und Narbendichte

Die Wiesenrispe gehört als ein Untergras zu der Gräsergruppe, die wenig schnitt- und weideempfindlich ist (Klapp 1938, Voisin 1961). Diese Eigenschaft hängt in erster Linie mit ihrer Regenerationsfähigkeit zusammen. Diese wird wiederum vom Zeitpunkt des Abmähen im Zusammenhang mit dem Entwicklungsstadium, von der nachfolgenden Witterung, der Schnitzzahl und -höhe beeinflusst.

Zum Zeitpunkt der ersten Bonitierung, die zwei Wochen nach der Mahd erfolgte, zeigte sich das Sortiment nicht allzu regenerationsfreudig (Tab. 15).

Tab. 15

Verteilung der Herkünfte nach ihrem Nachwuchsvermögen (%)

| | <u>schwach</u> | <u>mäßig</u> | <u>gut</u> |
|-----------------|----------------|--------------|------------|
| I. Bonitierung | 9,6 | 78,2 | 12,2 |
| II. Bonitierung | - | 36,5 | 63,5 |

Nur 12 % der Herkünfte zeichneten sich durch einen guten Nachwuchs aus, während 78,2 % einen mäßigen und 9,6 % der Herkünfte einen schwachen Nachwuchs aufwiesen. Die Pflanzen waren zwischen Abblühen und Körnerreife gemäht worden, sie waren also, besonders die der spät schossenden Herkünfte, ziemlich verausgabt, weil sie im Laufe der generativen Entwicklung die assimilierten Nährstoffe für den Aufbau der generativen Organe verbraucht bzw. in der Frucht gespeichert hatten. Nach Klapp (1954) steigt die Grün- und Trockenmasseerzeugung bei Wiesenrispe mit dem Fortschreiten des Wachstums und der Entwicklung noch lange Zeit an, um sich erst nach Vollblüte und Körnerreife zu verlangsamen und zum Stillstand zu kommen. Im Blick auf die vorliegenden Ergebnisse ist indes zu bemerken, daß der Monat Juli 1969 trocken und warm gewesen ist, so daß sich die Nachwuchsschnelligkeit, wohl wegen eines durch hohe Evapotranspiration entstandenen Wassermangels, verlangsamt hat. An dieser Tatsache dürfte auch eine gewisse Trockenheitsverträglichkeit der Wiesenrispe nichts geändert haben.

Wie weit die Schnitthöhe den Nachwuchs beeinflußt hatte, konnte nicht festgestellt werden, da die Pflanzen sämtlich in einer Höhe von 3-5 cm abgemäht worden waren. Allerdings dürfte diese Stoppelhöhe für die im allgemeinen hochschnittbedürftige Art (Skirde 1969) günstig gewesen zu sein.

Die zweite Bonitierung im September, 8 Wochen nach dem Abmähen, zeigte ein völlig anderes Gesamtbild des Nachwuchses (vgl. Tab. 15). Einmal war die Zeitspanne von der Mahd bis zur Bonitierung viermal länger als es bis zur ersten Bonitierung der Fall gewesen war, zum anderen war der August ein feuchter Monat mit einer Niederschlagsmenge von 136 mm. Deshalb wohl zeigten 63,5 % der Herkünfte einen guten und der Rest einen mäßigen Nachwuchs. Lediglich 26,9 % der Herkünfte konnten ihren mäßigen Nachwuchs der ersten Bonitierung nach sechs Wochen nicht verbessern, während

9,6 ‰ der Herkünfte ihren schwachen Nachwuchs auf einen mäßigen Nachwuchs anhaben.

Bezüglich Narbendichte zeichneten sich die Herkünfte im allgemeinen nicht durch eine gute Bodenbedeckung aus. Nach dem Schnitt tendierten die Pflanzen vielmehr dahin, ihre oberirdische Masse zu vermehren, und vernachlässigten dabei eine intensive Ausläuferbildung, die zum Überdecken von Narbenlücken hätte dienen können. Nur 20,7 ‰ der Herkünfte konnten eine verhältnismäßig gute Bodenbedeckung von 55-76 ‰ aufweisen (Tab. 16). Die Ursache hierfür dürfte gewesen sein, daß der Schnitt die Pflanzen nicht genügend zu neuer Triebbildung angeregt hatte, eine dichte Narbe zu bilden, oder daß der durch den späten Schnitt verursachte Mangel an Reservestoffen zunächst eine starke Blattbildung zu intensiver Assimilation angeregt hatte, zu deren Gunsten die Ausläuferbildung zurückgestellt wurde.

Die statistische Auswertung ergab lockere, aber gesicherte Beziehungen zwischen der Wuchsform und dem Nachwuchsvermögen einerseits und der Narbendichte andererseits. Nach der negativen, lockeren Beziehung zwischen der Wuchsform und dem Nachwuchsvermögen ($r = -0,38^{++}$ bei der I. Bonitierung, $r = -0,49^{++}$ bei der II. Bonitierung) und der positiven, lockeren Beziehung zwischen der Wuchsform und der Narbendichte zeichneten sich die aufrechten Formen durch mäßigen bis guten Nachwuchs, aber durch geringe Narbendichte aus, während die Pflanzen mit ausladender bzw. halbaufrechter Wuchsform einen schwachen bis mäßigen Nachwuchs, dagegen in der Narbe eine bessere Bodenbedeckung aufwiesen. Diese lockeren, aber gesicherten Beziehungen sind in Zusammenhang mit der Feststellung zu bringen, wonach die Futtertypen im Gegensatz zu den Rasentypen zwar eine geringere Narbendichte, aber einen stärkeren Nachwuchs aufweisen (Skirde 1969).

Tab. 16

Verteilung der Herkünfte nach ihrer Bodenbedeckung

| | Bodenbedeckung (‰) | | | | |
|----------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 22-32 | 33-43 | 44-54 | 55-65 | 66-76 |
| Anzahl der Herkünfte (‰) | 9,2 | 43,5 | 26,6 | 18,1 | 2,6 |

3.2.1.5. Blattgröße

Hinsichtlich der Blattlänge und Blattbreite waren die Grundblätter einer Pflanze großen Schwankungen unterworfen. Die Mittelwerte der Blattlänge aller Herkünfte umfaßten eine Variationsbreite von 15,3 bis 33,6 cm und die der Blattbreite zwischen 0,11 - 0,40 cm.

Die Schwankungen innerhalb einer Pflanze und zwischen Individuen einer morphologisch etwa einheitlichen Herkunft sind wohl vor allem auf die Umweltfaktoren, und zwar auf die Ernährungsverhältnisse zurückzuführen, da Durchwurzelungsraum und Nährstoffmenge im Boden nicht für jeden Trieb gleich groß sind. Als Beweis für diese Annahme besaßen z.B. die Ausläufertriebe im Vergleich zur Mutterpflanze breitere Blätter. Diese Tatsache wurde bereits von anderen ermittelt (Bär 1931, Knoll 1943, v. Oettingen 1930, Wieland 1926). Die Feststellung von Knoll (1943), daß die Schwankungen in der Blattgröße auch auf genetische Unterschiede zu beziehen sind, gilt vor allem für die Variabilität der Blattgröße zwischen den verschiedenen Ökotypen und innerhalb einer morphologisch uneinheitlichen Herkunft.

Die Einteilung der Herkünfte nach der Blattgröße wies eine deutlichere Beziehung zwischen der Blattlänge und der Blattbreite auf, als der errechnete Korrelationskoeffizient wiedergibt ($r = -0,29^{++}$). Diese negative Korrelation deutet darauf hin, daß je schmaler, desto länger das Blatt ist. Es zeichnete sich auch keine der Herkünfte durch schmale und kurze Blätter aus. Andererseits waren 2,9 % der Herkünfte breit- und langblättrig (Tab. 17), d.h., die negative Beziehung zeigt nur eine Tendenz zur Kurz-breit- oder Lang-schmalblättrigkeit, aber nicht immer eine präzise Regel an, da auch breitlangblättrige Pflanzen vorkommen; so ermittelten Nielsen und Smith (1952) eine positive Korrelation zwischen Blattlänge und -breite sowie Wüchsigkeit, während Bär (1931) bei Wiesenrispe eine negative, aber schwache Beziehung zwischen Blattlänge und -breite festgestellt hatte.

Tab. 17

Einteilung der Herkünfte nach der Blattröße (%)

| | I.
kurz
<u>15,3 - 21,4 cm</u> | II.
mittellang
<u>21,5 - 27,6 cm</u> | III.
lang
<u>27,7 - 33,8 cm</u> |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| schmal
0,11 - 0,20 cm | - | 18,5 | 20,3 |
| mittelbreit
0,21 - 0,30 cm | 0,7 | 20,3 | 14,4 |
| breit
0,31 - 0,40 cm | 8,5 | 14,4 | 2,9 |

Außerdem bestehen gesicherte, wenn auch nur lockere Beziehungen von der Blattbreite zum Nachwuchsvermögen (I. Bonitierung $r = -0,45^{++}$, II. Bonitierung $r = -0,48^{++}$), zu der Narbendichte ($r = 0,33^{++}$), zu der Wuchsform - allerdings ist diese Beziehung mit $r = 0,56^{++}$ nicht locker - und von der Blattlänge zu dem Nachwuchsvermögen (I. Bonitierung $r = 0,21^{++}$, II. Bonitierung $r = 0,36^{++}$), zu der Narbendichte ($r = -0,32^{++}$), zu der Wuchsform ($r = -0,37^{++}$); sie weisen darauf hin, daß die breit-kurzblättrigen Pflanzen ein Nachwuchsvermögen von gering bis mäßig, mit einer Narbendichte von mäßig bis gut und einer Wuchsform von halbaufrecht bis ausladend besitzen, während die Langschmalblättrigkeit mit einem guten Nachwuchs und einer geringen Narbendichte sowie einer aufrechten Wuchsform verbunden ist (Tab. 18, Darst. 13 - 15). Allerdings waren auch Pflanzen dabei (Darst. 12, 13), die der negativen Beziehung zwischen Blattbreite und Nachwuchsvermögen nicht unterworfen waren, d.h., sie besaßen mit breiteren Blättern gutes Nachwuchsvermögen.

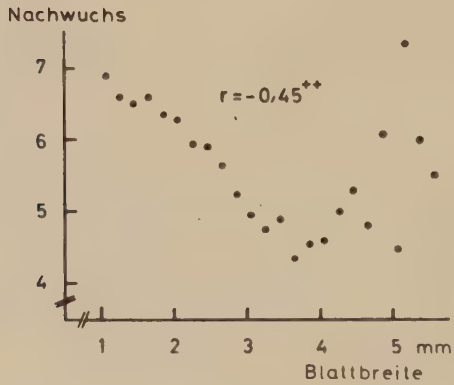
Die Beziehungen von der Blattlänge zu den oben genannten Merkmalen wurden mit Aufzeichnungen deswegen nicht in der Arbeit dargestellt, weil sie im Vergleich zu den Korrelationen zwischen der Blattbreite und diesen Merkmalen sehr locker sind.

Nach Knoll (1943) besitzen breithlättrige Pflanzen eine stärkere Ausbreitungsfähigkeit durch stärkere Ausläuferbildung. Diese positive Beziehung kam in unseren Verrechnungen des Gesamtmaterials nicht zustande.

Darst. 13

Blattbreite und Nachwuchsvermögen

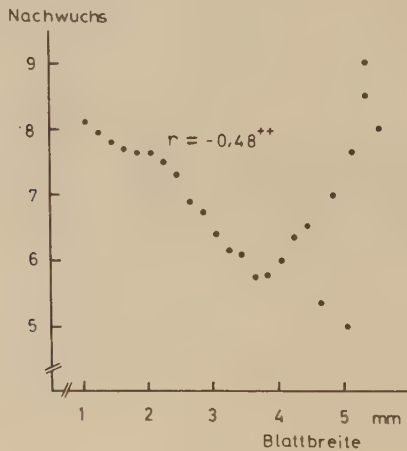
I. Bonitierung



Darst. 14

Blattbreite und Nachwuchsvermögen

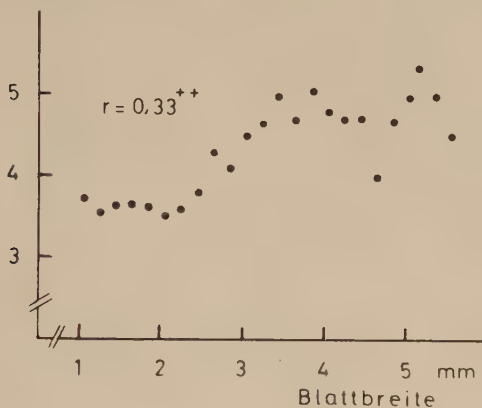
II. Bonitierung



Darst. 15

Blattbreite und Narbendichte

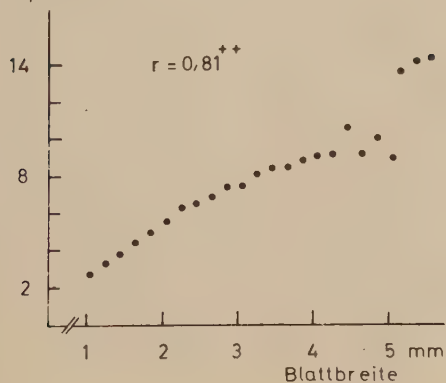
Narbendichte



Darst. 16

Blattbreite und Blattfläche

Blattfläche
qcm



Tab. 18

Korrelationskoeffizienten zwischen der Blattgröße und den unten genannten Merkmalen

| | Nachwuchs | | Narben- | Wuchs- | B.fläche | B.breite |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | I. | II. | dichte | form | | |
| | <u>Bonitierung</u> | | | | | |
| B.länge | 0,21 ⁺⁺ | 0,36 ⁺⁺ | -0,32 ⁺⁺ | -0,37 ⁺⁺ | 0,31 ⁺⁺ | -0,29 ⁺⁺ |
| B.breite | -0,45 ⁺⁺ | -0,48 ⁺⁺ | 0,33 ⁺⁺ | 0,56 ⁺⁺ | 0,81 ⁺⁺ | - |
| B.fläche | -0,33 ⁺⁺ | -0,26 ⁺⁺ | 0,13 ⁺⁺ | 0,31 ⁺⁺ | - | - |

Die Blattfläche zeigte eine Schwankung von 3,55 bis 10,61 qcm, nach der die Herkünfte in drei Gruppen eingeteilt wurden (Tab. 19).

Tab. 19

Anzahl der Herkünfte in drei Klassen nach ihrer Blattfläche

| | I. | II. | III. |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | <u>3,50 - 5,99 qcm</u> | <u>6,00 - 8,49 qcm</u> | <u>8,50 - 10,99 qcm</u> |
| Anzahl der Herkünfte | 45,0 | 46,9 | 8,1 |
| (%) | | | |

Die Herkünfte mit großer Blattfläche hatten einen geringen Anteil (8,1 %) am Gesamtmaterial, während die Herkünfte mit kleinen Blattflächen und die Herkünfte mit mittelkleinen bis mittelgroßen Blattflächen ungefähr den gleichen Anteil (45,0 % und 46,9 %) am Gesamtmaterial aufwiesen (Tab. 20).

Die Beziehungen zwischen der Blattlänge, Blattbreite und Blattfläche zeigen, daß die Blattbreite auf die Blattfläche mehr Einfluß ausübt als die Blattlänge, indem der Korrelationskoeffizient von $r = 0,81^{++}$ eine sehr enge Beziehung zwischen Blattfläche und Blattbreite zum Ausdruck bringt, während die Beziehung zwischen Blattfläche und Blattlänge ($r = 0,31^{++}$) weitaus lockerer ist (Darst. 16). Ferner zeigte die Blattfläche, parallel zu der Blattbreite, Beziehungen zum Nachwuchsvermögen (I. Bonitierung $r = -0,33^{++}$, II. Bonitierung $r = -0,26^{++}$) und zur Wuchsform ($r = 0,31^{++}$).

3.2.1.6. Behaarung des Blattgrundes und der Blattspreite

Die Wiesenrispe gehört zu den Xeromesophyten, das sind Pflanzen, die auf mäßig feuchten bis trockenen Standorten vorkommen und je nach den herrschenden Verhältnissen ihren Wasserhaushalt durch Behaarung, Wachsüberzug, Faltung oder Verkleinerung der Oberfläche der Blätter darauf eingestellt haben (Schennikow 1953); denn diese Faktoren, u.a. Behaarung, spielen für die Regulierung der Transpiration eine wichtige Rolle (Schennikow 1953, Warming u. Graebner 1933, Wieland 1926).

Behaarung wiesen 97 % der Herkünfte entweder nur am Blattgrund oder auf der Blattspreite oder an beiden auf, von schwach bis stark, während die übrigen 3 % unbehaart waren (Tab. 20). Wieland (1926) stellte an allen von ihm untersuchten Typen der Wiesenrispe auf der Blattoberseite eine Behaarung fest, die auch meistens, jedoch nicht immer, auf der Blattunterseite anzu-
treffen war. Die Hälfte des eigenen Gesamtmaterials zeigte eine Behaarung nur auf der Blattspreite. Dagegen kam bei 20,7 % der Herkünfte eine Behaarung nur am Blattgrund vor. Andererseits waren 25,8 % der Herkünfte sowohl auf der Blattspreite als auch am Blattgrund schwach bis stark behaart. Das kam daher, daß 24,7 % der Herkünfte eine uneinheitliche Behaarung aufwiesen, indem innerhalb einer Herkunft einige Pflanzen nur auf der Blattspreite und die übrigen nur am Blattgrund oder an beiden behaart waren, während nur 1,1 % der Herkünfte einheitlich behaarte Blattorgane besaßen. Die negative, gesicherte Beziehung ($r = -0,50^{++}$) zwischen der Behaarung am Blattgrund und der Behaarung auf der Blattspreite gilt als Bestätigung für unsere Beobachtungen, daß meistens entweder eine Behaarung am Blattgrund oder auf der Blattspreite auftrat.

Tab. 20

Verteilung der Herkünfte nach der Behaarung an Blattorganen (%)

| unbehaart | Blattgrund
behaart | | Blattspreite
behaart | | beide un-
einheitlich
behaart | beide ein-
heitlich
behaart |
|-----------|-----------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | schwach | stark | schwach | stark | | |
| 3,0 | 18,8 | 1,9 | 22,5 | 28,0 | 24,7 | 1,1 |
| | 20,7 | | 50,5 | | 25,8 | |

Eine gesicherte, positive Beziehung ($r = 0,58^{++}$) zwischen Blattbreite und Behaarung des Blattgrundes und eine gesicherte lockere, negative Beziehung von der Blattbreite zur Behaarung der Blattspreite ($r = -0,47^{++}$) lassen erkennen, daß breitblättrige Pflanzen meist eine Behaarung am Blattgrund aufweisen, während schmalblättrige zu einer Behaarung auf der Blattspreite tendieren. Auch nach Tab. 21 wiesen 90,5 % der schmalblättrigen Herkünfte behaarte Blattspreiten auf, aber lediglich 65,7 % der breitblättrigen Herkünfte waren nur am Blattgrund behaart.

Tab. 21

Das Gesamtbild der Behaarung bei den schmal-, mittelbreit- und breitblättrigen Herkünften

| | <u>B.grund
behaart</u> | <u>B.spreite
behaart</u> | <u>beide
behaart</u> | <u>beide
unbe-
haart</u> |
|---|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| schmalblättrige
Herkünfte
N = 100 | 0,9 | 90,5 | 6,7 | 1,9 |
| mittelbreit-
blättrige
Herkünfte
N = 100 | 12,5 | 44,8- | 40,6 | 2,1 |
| breitblättrige
Herkünfte
N = 100 | 65,7 | 2,9 | 25,7 | 5,7 |

Ferner bestehen von der Blattfläche zur Behaarung des Blattgrundes lockere, gesicherte positive ($r = 0,46^{++}$) und von der Blattfläche zur Behaarung der Blattspreite lockere, gesicherte negative Beziehungen ($r = -0,31^{++}$), die beide von der engen gesicherten Beziehung zwischen der Blattbreite und der Blattfläche ($r = 0,81^{++}$) abzuleiten sind.

Da die Behaarung des Blattgrundes mit Breitblättrigkeit verbunden war, zeigte sie zu dem Nachwuchsvermögen lockere negative, zu der Narbendichte lockere positive und zu der Wuchsform ebenfalls positive Beziehungen, während die Behaarung der Blattspreite, die mehr mit Schmalblättrigkeit verknüpft war, zu dem Nachwuchsvermögen lockere positive, zu der Narbendichte lockere negative und zu der Wuchsform negative Beziehungen aufwies (Tab. 22).

Tab. 22

Korrelationskoeffizienten von der Behaarung des Blattgrundes und der Blattspreite zu den anderen Merkmalen

| | Blatt-
breite | Blatt-
fläche | Nachwuchs
I.
bonitierung | Narben-
dichte
II. | Wuchs-
form | Behaarung
d.B.spreite |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Behaarung
am B.grund | 0,58 ⁺⁺ | 0,46 ⁺⁺ | -0,41 ⁺⁺ | -0,44 ⁺⁺ | 0,39 ⁺⁺ | 0,50 ⁺⁺ |
| Behaarung
d.B.spreite | -0,47 ⁺⁺ | -0,31 ⁺⁺ | 0,38 ⁺⁺ | 0,40 ⁺⁺ | 0,33 ⁺⁺ | -0,54 ⁺⁺ |

So war die Behaarung des Blattgrundes mit einem Nachwuchs von schwach bis mäßig, mit mäßiger bis guter Narbendichte und mit einer Wuchsform von halbaufrecht bis ausladend verbunden, die Behaarung der Blattspreite aber mit einem Nachwuchs von mäßig bis gut, mit lockerer Narbe und mit aufrechter Wuchsform.

3.2.1.7. Blattfarbe

In den bisher beschriebenen Unterarten und Varietäten zeigt die Wiesenrispe eine Blattfarbe, die von hellgrün bis dunkelgrün bzw. dunkelblau- und graugrün variiert (Ascherson u. Graebner 1900, Hegi 1935, Knoll 1943, Wieland 1926).

In der Intensität des Blattgrüns zeigten die untersuchten Herkünfte ein von mittelhellgrün bis stark dunkelgrün reichendes Spektrum; es wurden indes keine Pflanzen mit dunkelblau- und graugrünen Farben bonitiert. Die Anzahl der mittelgrünen Herkünfte war am höchsten, während nur 4,1 % der Herkünfte eine hellgrüne Blattfärbung aufwiesen (Tab. 23).

Nach den Untersuchungen von Bieri (1956), Hübner (1938, 1949a, 1949b), Lowig (1932, 1934), Lowig und Deichmann (1932), Westermeyer (1922) ist die dunkelgrüne Blattfarbe im allgemeinen mit einem höheren Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen verknüpft. Dagegen fanden Akerberg und Hackbarth (1937) bei Luzerne keine Beziehung zwischen Blattfarbe und Eiweißgehalt. Stählin und Daniel (1965) fanden bei Wiesenschwingel gesicherte und bei Wiesenrispe schwache Beziehungen zwischen der Blattfarbe und dem Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen, während Deutsches Weidelgras und Lieschgras keine Beziehungen aufwiesen. Nach der statistischen Auswertung

fanden wir keine Beziehungen zwischen der Intensität des Blattgrüns und morphologischen oder physiologischen Merkmalen.

Tab. 23

Gruppierung der Herkünfte nach der Blattfarbenintensität

| | <u>hellgrün</u> | <u>mittelgrün</u> | <u>dunkelgrün</u> |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Anzahl der Herkünfte
(*) | 4,1 | 61,6 | 34,3 |

Nach Daniel (1967) ist die Blattfarbe nur bedingt als Qualitätsmerkmal zur Futterwertbeurteilung heranzuziehen, weil der Farbstoffgehalt durch Witterung, Blattreichtum und -struktur, Nährstoffversorgung (besonders N-Düngung), Alter der Pflanze und der Blätter stark beeinflußt wird, Demzufolge ist dunkelgrüne Farbe nicht immer mit einem höheren Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen und an erwünschten morphologischen oder physiologischen Eigenschaften verbunden. Diese Feststellung stimmt mit dem Nichtzustandekommen von Beziehungen zwischen Blattfarbe und anderen Eigenschaften bei unserem Material überein. Andererseits fanden Nielsen u. Smith (1952) bei Untersuchungen an Wiesenrispe Beziehungen von dunkelgrüner Blattfärbung zu Nichtkonkurrenzfähigkeit, späterer Blattbildung, Horstbildung und von der hellgrünen Färbung zu größerer Wuchshöhe und zu vermehrter Blattzahl.

3.2.1.8. Rostbefall

Rostpilze sind die wichtigsten Blattparasiten der Wiesenrispe, und zwar *Puccinia poae-nemoralis* Otth., *poarum* Niels., *graminis* Pers., *Uromyces poae* Rab. (Mühle 1953, 1971, Straib 1952).

Der Braunrost, *Puccinia poae-nemoralis* Otth., tritt in Deutschland an der Wiesenrispe am häufigsten auf. Als außerdem wichtige Rostart wird *Puccinia poarum* Niels. angesehen, der hell-orangefarbene, strichförmige, langgestreckte, oft ineinanderfließende Sporenlager besitzt und sich vom Braunrost mit dessen kleinen, runden, orange- bis rostfarbigen Uredolagern leicht unterscheiden läßt (Mühle 1953, 1971, Straib 1952).

Nach unseren Beobachtungen wurden die Wiesenrispe 1968 und 1969 Anfang Herbst von Braunrost befallen (Übereinstimmung mit Skirde 1968). Nach den ersten beiden Bonitierungen, die gleich nach dem

Anfang des Befalls erfolgten, war dieser im Herbst 1968 geringer als 1969 (Tab. 24). Im Herbst 1968 zeigten 75,6 % der Herkünfte sehr schwachen und 5,6 % sogar keinen Befall, während im Herbst 1969 alle Pflanzen befallen waren und bei 67,9 % der Herkünfte ein schwacher Rostbefall auftrat. Die Unterschiede beruhten wohl auf verschiedener Jahreswitterung. Der Monat September des Jahres 1968 war bedeutend feuchter, aber im Durchschnitt etwas wärmer (76 mm Niederschlag und 13,7 °C Temperatur) als 1969 (14 mm Niederschlag und 12,8 °C Monatstemperatur). Der höhere Niederschlag im September 1968 könnte eine gewisse Hemmung der Sporenverbreitung verursacht haben. Bei der III. Bonitierung Anfang November 1969 waren nur 4,1 % der Herkünfte wenig befallen, während die übrigen Herkünfte mäßig bis sehr stark befallen waren. Die Wiesenrispe war somit anscheinend gegen die Infektion nur so lange widerstandsfähig, wie die Blätter jung waren.

Knoll (1943) und Mühle (1953) fanden eine positive Korrelation zwischen Breitblättrigkeit und Rostresistenz. In eigenen Korrelationsberechnungen kamen keine Beziehungen zwischen der Rostresistenz und anderen Merkmalen zustande.

Tab. 24

Gruppierung der Herkünfte nach ihrer Rostanfälligkeit

| Rostanfälligkeit | B o n i t i e r u n g e n | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|
| | I.
12.9.1968
% | II.
21.9.1969
% | III.
3.11.1969
% |
| keine Pusteln | 5,6 | - | - |
| sehr schwach | 75,6 | 14,4 | 0,4 |
| schwach | 18,8 | 67,9 | 3,7 |
| mittelmäßig | - | 16,2 | 42,4 |
| stark | - | 1,5 | 47,2 |
| sehr stark | - | - | 6,3 |

3.2.2. Feststellungen während der generativen Phase

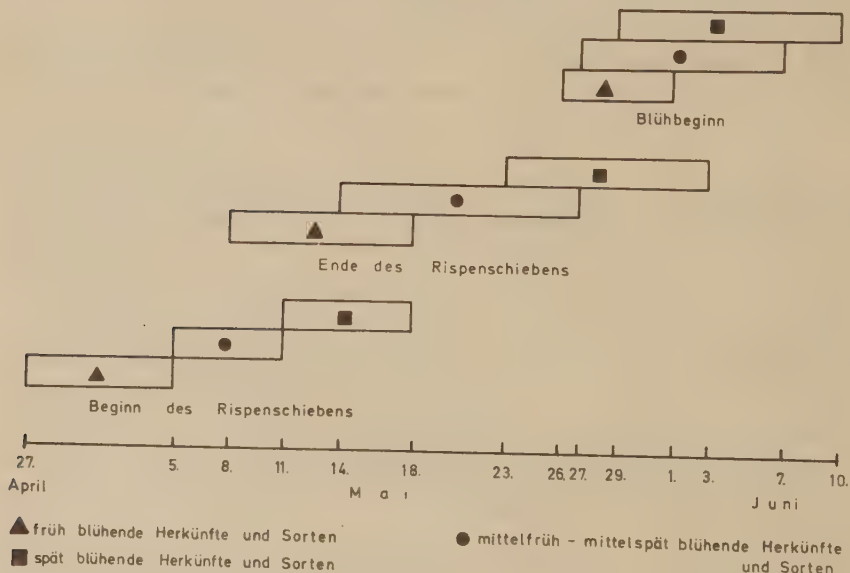
3.2.2.1. Generative Entwicklung

Der Zeitpunkt des Rispenerschließens lag bei den einzelnen Herkünften und Sorten zwischen dem 27. April und dem 12. Mai, umfaßte also einen Zeitraum von 22 Tagen; der mittlere Zeitpunkt war der 7. Mai.

In der zweiten Entwicklungsstufe, dem Ende des Rispenschiebens, erhöhte sich der Abstand von der frühesten bis zur spätesten Herkunft auf 27 Tage (8. Mai bis 3. Juni); der mittlere Termin war der 19. Mai. Der Zeitraum für den Beginn des Blühens vom 26. Mai bis zum 10. Juni war mit 16 Tagen geringer; der mittlere Blühbeginn war der 31. Mai (Darst. 17). Die mittlere Dauer des Rispenschiebens betrug bei den frühen Herkunftten und Sorten 11, bei den mittelfrühen und mittelspäten 13 und bei den späten 14 Tage (Tab. 25), wodurch sich der Zeitraum der zweiten Entwicklungsstufe, das Ende des Rispenschiebens, vergrößerte. Dagegen war der Abstand vom Ende des Rispenschiebens bis zum Blühbeginn bei den späten Herkunftten und Sorten mit 9 Tagen im Durchschnitt wesentlich geringer als bei den frühen bzw. mittelfrühen und mittelspäten Typen mit 16 bzw. 12 Tagen. Selbstverständlich war daran auch die Witterung wesentlich, wenn auch nicht ausschließlich beteiligt.

Darst. 17

Zeitspannen der drei Entwicklungsstufen bei den drei phänologischen Gruppen (Gruppenbildung nach Beginn des Rispenschiebens)



Tab. 25

Mittelwerte für das Eintreten der drei aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen

| Herkünfte und Sorten | Beginn des
Rispen-
schiebens | Dauer
(Tage) | Ende des
Rispen-
schiebens | Dauer
(Tage) | Blüh-
beginn |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| früh | 2.Mai | 11 | 13.Mai | 16 | 29.Mai |
| mittelfrüh-mittelspät | 7.Mai | 13 | 20.Mai | 12 | 1.Juni |
| spät | 13.Mai | 14 | 27.Mai | 9 | 5.Juni |

Die Dauer vom Beginn bis zum Ende des Rispenschiebens bzw. vom Ende des Rispenschiebens bis zum Blühbeginn war, im Gegensatz zu den frühen, bei den mittelfrühen und mittelspäten und den späten Herkünften und Sorten sehr verschieden. So waren z.B. Herkünfte vorhanden, die zwar zur gleichen Zeit mit dem Rispenschieben begannen, sich aber in der Dauer des Rispenschiebens um zehn Tage unterschieden. Sie brauchten auch vom Ende des Rispenschiebens bis zum Blühen verschieden lange Zeitspannen, so daß es geschehen konnte, daß sie zur gleichen Zeit mit oder sogar noch vor den frühen Herkünften und Sorten blühten (Darst. 17). Trotz den großen Unterschieden im Entwicklungsverlauf wies der Beginn des Rispenschiebens positive, gesicherte Beziehungen zum Ende des Rispenschiebens ($r = 0,93^{++}$) und zum Blühbeginn ($r = 0,79^{++}$) auf (Darst. 18). Ebenfalls eng und gesichert gestaltete sich die Beziehung zwischen dem Ende des Rispenschiebens und dem Blühbeginn ($r = 0,74^{++}$).

Die Schnelligkeit der generativen Entwicklung wurde mit den untersuchten morphologischen Merkmalen in Beziehung gesetzt (Tab. 26).

Zwischen Blattbreite und den drei untersuchten Entwicklungsstufen bestand eine positive gesicherte Beziehung (Darst. 19, 20, 21). Der höchste Korrelationskoeffizient ($r = 0,74^{++}$) ergab sich zum Ende des Rispenschiebens, der niedrigste ($r = 0,48^{++}$) zum Blühbeginn, d.h. je breiter das Blatt war, um so später erfolgten das Rispenschieben und das Blühen.

Dieses Ergebnis stimmt mit den Beobachtungen von Åkerberg (1938) überein. Eine ähnliche Beziehung fanden Nielsen und Smith (1952) zwischen verminderter Blattbreite und früher Samenreife. Darüber

Tab. 26

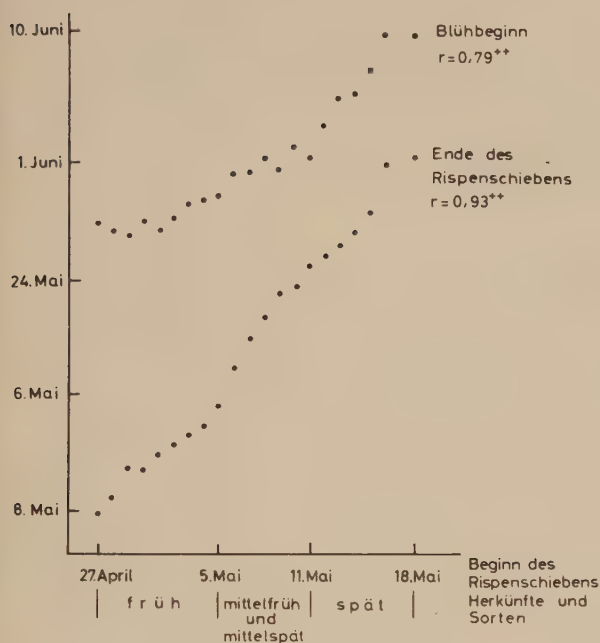
Korrelationskoeffizienten zwischen den Stufen der generativen Entwicklung und den morphologischen Merkmalen

| | Blatt-
breite | Blatt-
länge | Blatt-
fläche | Behaarung | | Blatt-
farbe | Nachwuchs | | Narben-
dichte | Wuchs-
form |
|------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Blatt-
grund | Blatt-
spreite | | I. | II. | | |
| Begi des
Risf. schließens | 0,69 ⁺⁺ | -0,23 ⁺⁺ | 0,55 ⁺⁺ | 0,65 ⁺⁺ | -0,53 ⁺⁺ | 0,01 | -0,48 ⁺⁺ | -0,51 ⁺⁺ | 0,41 ⁺⁺ | 0,59 ⁺⁺ |
| Ende des
Risf. schließens | 0,74 ⁺⁺ | -0,30 ⁺⁺ | 0,55 ⁺⁺ | 0,70 ⁺⁺ | -0,58 ⁺⁺ | 0,06 ⁺⁺ | -0,51 ⁺⁺ | -0,54 ⁺⁺ | 0,46 ⁺⁺ | 0,67 ⁺⁺ |
| Blühbeginn | 0,48 ⁺⁺ | -0,06 ⁺⁺ | 0,45 ⁺⁺ | 0,53 ⁺⁺ | -0,37 ⁺⁺ | -0,10 ⁺⁺ | -0,41 ⁺⁺ | -0,36 ⁺⁺ | 0,23 ⁺⁺ | 0,34 ⁺⁺ |

1
4
1

Darst. 18

Beziehungen zwischen den drei Entwicklungsstufen (ein Punkt umfaßt sämtliche Herkünfte und Sorten, die am gleichen Tag die entsprechende Entwicklungsstufe erreicht haben)



hinaus hat Akerberg (1938) einen Zusammenhang zwischen spätem Schossen und Blühen sowie langen, hellgrünen Blättern festgestellt. Diese Beziehung konnte an dem vorliegenden Material nicht gefunden werden; denn die Blattlänge wies keine deutliche Beziehung zu den drei Entwicklungsstufen auf, vielmehr war der Korrelationskoeffizient negativ. Der höchste Korrelationskoeffizient ($r = -0,30^{**}$) zeigte sich zum Ende des Rispenschiebens, der niedrigste ($r = -0,06^{**}$) zum Blühbeginn. Nach den Korrelationskoeffizienten, die zwischen $r = -0,10^{**}$ und $r = 0,01$ schwankten,

korrelierte die Blattfarbe, in Übereinstimmung mit Daniel (1967), am vorliegenden Material nicht mit der Schnelligkeit der generativen Entwicklung.

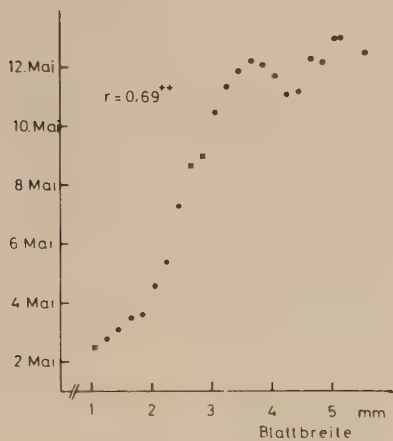
Nach der positiven, gesicherten Beziehung zwischen Blattfläche und Entwicklungsverlauf treten die Pflanzen um so später in die drei Entwicklungsstufen ein, je größer die Blattfläche ist. Vielleicht darf dieses Phänomen einfach mit der Konkurrenz der vegetativen und der generativen Organe um die Assimilate erklärt werden. Der höchste Korrelationskoeffizient ($r = 0,55^{++}$) wurde bei der ersten und zweiten Entwicklungsstufe gefunden, der niedrigste ($r = 0,45^{++}$) ergab sich für den Blühbeginn.

Die Behaarung am Blattgrund wies eine positive, gesicherte Beziehung zum Verlauf der generativen Entwicklung auf. Eine enge Korrelation ($r = 0,70^{++}$) bestand in der zweiten Entwicklungsstufe, die zum Blühbeginn hin deutlich weiter wurde ($r = 0,53^{++}$). Dagegen ergab sich eine negative, gesicherte Beziehung zwischen der Behaarung auf der Blattspreite und dem Verlauf der generativen Phase. Für die zweite Entwicklungsstufe wurde der höchste Korrelationskoeffizient ($r = -0,58^{++}$) errechnet, der bis zum Blühbeginn auf $r = -0,37^{++}$ absank. Diese gegensinnigen Korrelationen waren von der negativen, gesicherten Beziehung ($r = -0,50^{++}$) zwischen der Behaarung am Blattgrund und der Behaarung auf der Blattspreite abzuleiten. Damit treten die am Blattgrund behaarten Herkünfte später in die drei Entwicklungsstufen ein als die Herkünfte, deren Blattspreite behaart war. Dieses Merkmal dürfte für die Trockenresistenz das wichtigste sein, und daß dürrefeste Formen sich früh entwickeln, ist allgemein bekannt.

Eine negative, gesicherte Beziehung kam zwischen dem Nachwuchsvermögen und dem Eintritt der festgestellten Entwicklungsstufen zustande. Die relativ engsten Beziehungen, $r = -0,51^{++}$ in der ersten und $r = -0,54^{++}$ in der zweiten Nachwuchsbeobachtung, ergaben sich zum Ende des Rispschiebens; sie nahmen zum Blühbeginn hin ab ($r = -0,41^{++}$ bzw. $r = -0,36^{++}$). Demzufolge gestaltet sich der Nachwuchs um so besser, je früher die drei Entwicklungsstufen eintreten, weil von Beginn bis Mitte der Blüte an wieder Reservestoffe eingelagert werden (u.a. Bommer 1959).

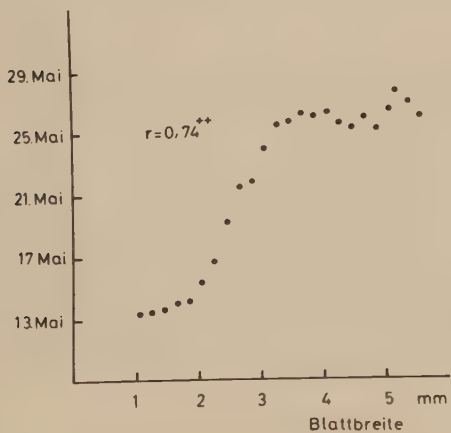
Darst. 19

Blattbreite und Beginn des Rispschiebens



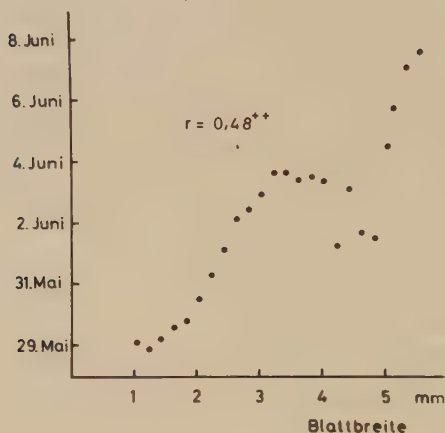
Darst. 20

Blattbreite und Ende des Rispschiebens



Darst. 21

Blattbreite und Blühbeginn



Zwischen der Narbendichte und den drei Entwicklungsstufen wurde eine positive, lockere Beziehung errechnet, die in der zweiten Stufe den höchsten ($r = 0,46^{++}$), in der dritten den niedrigsten Korrelationskoeffizienten ($r = 0,23^{++}$) ergab. Diese Beziehung weist darauf hin, daß die Bodenbedeckung der späten Herkünfte besser gewesen ist als die der frühen. Andererseits war bei den frühen Herkünften das Nachwuchsvermögen wesentlich besser.

Zwischen der Wuchsform und dem Eintreten der drei Entwicklungsstufen ergab sich eine positive, gesicherte Beziehung. Der höchste Korrelationskoeffizient ($r = 0,67^{++}$) wurde für das Ende des Rispschiebens ermittelt, der niedrigste ($r = 0,34^{++}$) für den Blühbeginn. Dabei war zu erkennen, daß die Herkünfte mit aufrechter Wuchsform früher in die drei Entwicklungsstufen gelangten als die mit halbaufrechter Wuchsform. Die Herkünfte mit einer ausladenden

Wuchsform traten in die drei Entwicklungsstufen noch später ein. Dieses Ergebnis bestätigt die Erfahrung, daß generative Typen aufrecht wachsen und früher blühen, vegetative Typen aber die entgegengesetzten Eigenschaften aufweisen.

3.2.2.2. Rispenanzahl

Im Samenbau der Futtergräser ist die Anzahl der Rispen bzw. Ähren ein Faktor, der den Samen-ertrag mitbestimmt. Andererseits ist ein hoher Halmanteil im Futterbau nicht erwünscht, da die Halme einen geringeren Nährstoffgehalt als die Blätter besitzen (Christoph 1925, Knoll 1943, Leitzke 1943). Die Rispenanzahl, die während des Abblühens ermittelt wurde, schwankte bei den einzelnen Pflanzen zwischen 25 und über 400. Herkünfte mit einer großen Rispenanzahl waren anteilmäßig gering vertreten (Tab. 27).

Tab. 27

Gruppierung der Herkünfte nach ihrer Rispenanzahl

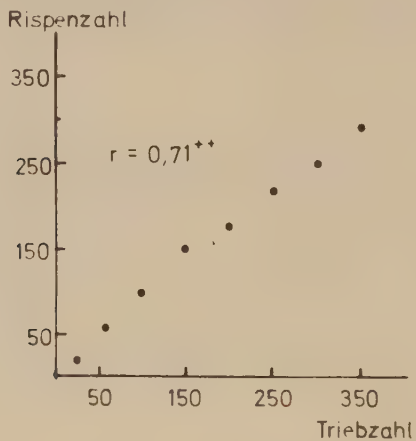
| | Anzahl der Rispen | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | niedrig | | mäßig | | hoch | sehr hoch |
| | <u>25-50</u> | <u>50-100</u> | <u>100-150</u> | <u>150-200</u> | <u>200-250</u> | <u>über 250</u> |
| Anzahl
der
Herkünfte
(%) | 4,1 | 26,9 | 40,6 | 20,3 | 6,3 | 1,8 |

Die Herkünfte, deren Rispenanzahl zwischen 100-150 lag, waren mit einem Anteil von 40,6 % den anderen Klassen zahlenmäßig weit überlegen.

Nach eigenen Beobachtungen besaßen diejenigen Herkünfte, die in der Jugendentwicklung eine hohe Triebzahl und eine gute Ausbreitung durch intensive Ausläuferbildung aufwiesen, auch eine große Rispenanzahl. Diese Beobachtung wurde durch die statistische Verrechnung bestätigt, indem eine positive gesicherte enge Beziehung ($r = 0,71^{++}$) zwischen Triebzahl in der Jugend und Rispenanzahl und eine positive gesicherte Beziehung zwischen Ausläuferlänge in der Jugend und Rispenanzahl ($r = 0,58^{++}$) zustandekamen (Darst. 22 u. 23).

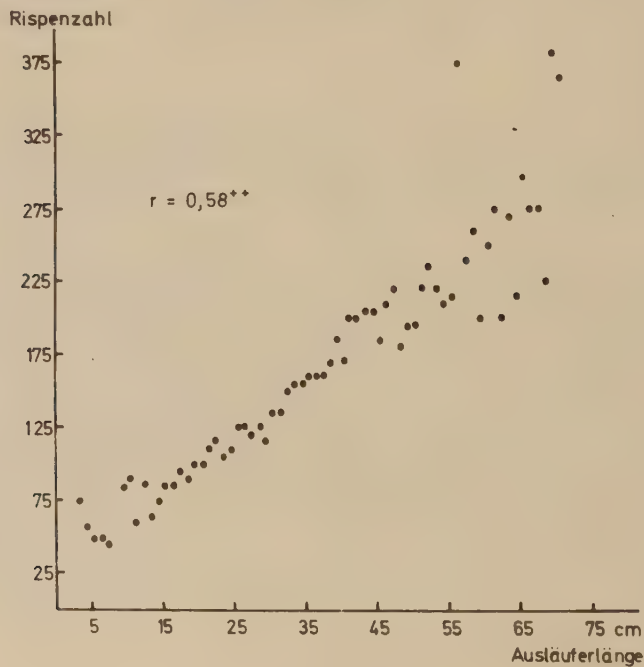
Darst. 22

Triebzahl und Rispenanzahl



Darst. 23

Ausläuferlänge und Rispenanzahl



Die Herkunft mit niedriger Triebzahl und kurzen Ausläufern in der Jugendentwicklung zeicheten sich in der generativen Entwicklung durch eine niedrigere Blütenanzahl aus. So bildete die Grundlage für eine gute Blühfreudigkeit eine starke vegetative Entwicklung.

3.2.2.2. Wuchshöhe (Halmlänge) und Internodienzahl

Die Wiesenrispe zeichnet sich durch große Variabilität in der Wuchshöhe aus, und zwar von 13 bis 120 cm (Hegi 1935, Stählin 1929, Wieland 1926). Das eigene Material schwankte in der Wuchshöhe zwischen 34,1 und 92,1 cm bei den einzelnen Herkunft; der Mittelwert betrug 69,6 cm, die meisten Herkunft wiesen mit 46,8 % eine Wuchshöhe von 70 bis 79 cm auf (Tab. 28). Somit zeigte das Material eine schiefe Verteilung, die wohl auch für die Variationsbreite der Art anzunehmen ist.

Tab. 28

Gruppierung der Herkunft nach ihrer Wuchshöhe

| | Wuchshöhe in cm | | | | | | |
|---------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | <u>30-39</u> | <u>40-49</u> | <u>50-59</u> | <u>60-69</u> | <u>70-79</u> | <u>80-89</u> | <u>90-99</u> |
| Anzahl der Herkunft | 2,6 | 3,3 | 10,3 | 25,5 | 46,8 | 11,1 | 0,4 |
| (%) | | | | | | | |

Die Wuchshöhe konnte nach den Korrelationsberechnungen mit den folgenden Merkmalen in Beziehung gesetzt werden (Tab. 29).

Die Wuchshöhe zeigte in den eigenen Untersuchungen, im Gegensatz zu denen von Bär (1930), zur Blattbreite eine lockere, gesicherte negative Beziehung ($r = -0,37^{++}$). Somit ist die Pflanze oft umso niedriger, je breiter das Blatt ist. Bär (1930) fand keine Korrelation zwischen der Blattbreite und der Wuchshöhe.

Nach einer positiven, lockeren, gesicherten Korrelation ($r = 0,48^{++}$) zwischen Blattlänge und Wuchshöhe besaßen die Pflanzen mit langen Blättern einen höheren Wuchs als die mit kurzen Blättern (Übereinstimmung mit Bär, 1930).

Zwischen der Pengnarung am Blattgrund und der Wuchshöhe konnte eine negative, lockere, gesicherte Beziehung ($r = -0,37^{++}$) er-

Tab. 29

Korrelationskoeffizienten zwischen der Wuchshöhe und den unten angegebenen Merkmalen

| | Blatt-
länge | Blatt-
breite | Behaarung
B.grund | B.spreite | Nachwuchs
II | Narben-
dichte | Ende des
R.schiebens | Wuchs-
form |
|----------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Wuchs-
höhe | 0,48 ⁺⁺ | -0,37 ⁺⁺ | -0,37 ⁺⁺ | 0,43 ⁺⁺ | 0,37 ⁺⁺ | -0,35 ⁺⁺ | -0,40 ⁺⁺ | -0,55 ⁺⁺ |

rechnet werden. Im Gegenteil zu dieser Beziehung war die lockere, gesicherte Korrelation zwischen der Behaarung der Blattspreite und der Wuchshöhe positiv ($r = 0,43^{++}$). Dies, wie schon erwähnt, ist auf die negative, gesicherte Beziehung ($r = -0,50^{++}$) zwischen der Behaarung am Blattgrund und der Behaarung der Blattspreite zurückzuführen. Somit hatten die Pflanzen mit behaartem Blattgrund einen niedrigeren Wuchs als die mit behaarter Blattspreite, weil sie spät in die generative Phase eintraten.

Die positive, lockere gesicherte Beziehung ($r = 0,37^{++}$) zwischen dem Nachwuchsvermögen (II. Beobachtung) und der Wuchshöhe deutet darauf hin, daß die Pflanzen mit hohem Wuchs besser nachgewachsen sind als die mit niedrigem Wuchs. Aber nach der negativen, lockeren, gesicherten Beziehung von der Narbendichte zu der Wuchshöhe ($r = -0,35^{++}$) bildeten die Herkünfte mit hohem Wuchs oft nur eine lockere Bodenbedeckung, während sich die Herkünfte mit niedrigem Wuchs durch bessere Bodenbedeckung auszeichneten.

Diese beiden Beziehungen bestätigen die Ergebnisse der Sortenversuche der Wiesenrispe, wonach die Futtertypen mit geringerer Narbendichte, aber mit stärkerem Zuwachs eine größere Halmlänge erreichen als die Rasentypen mit dichter Narbenbildung und geringerem Zuwachs (Skirde 1969, 1970).

Nach der negativen, lockeren, gesicherten Beziehung ($r = -0,40^{++}$) zwischen der Wuchshöhe und dem Ende des Rispschiebens erfolgt dieses oft um so früher, je mehr die Wuchshöhe zunimmt. Zu Blühbeginn und Beginn des Rispschiebens ergaben sich weit lockerere Korrelationen ($r = -0,28^{++}$ sowie $r = -0,03$), so daß keine deutliche Korrelation zwischen Wuchshöhe und Entwicklungsschnelligkeit in den drei Stadien der generativen Phase zu erkennen war.

Die Beziehung zwischen Wuchshöhe und Wuchsform war mit $r = -0,55^{++}$ negativ gesichert. Demnach besaßen die Pflanzen mit zunehmender Wuchshöhe eine aufrechte Wuchsform bzw. diejenigen mit niedrigerem Wuchs eine halbaufrechte bis ausladende Wuchsform.

Die Internodienzahl der Herkünfte schwankte zwischen 2,1 und 4,4. Die mittlere Internodienzahl war 3,1. In einer fünfklassigen Einteilung der Herkünfte wiesen 80,9 % der Herkünfte eine Interno-

dienzahl zwischen 2,6 und 3,5, nämlich um 3, auf, während die Internodienzahl von 5,2 % der Herkünfte zwischen 2,1 und 2,5 sowie die von 5,9 % der Herkünfte zwischen 3,6 und 4,5 lag (Tab. 30). Eine Internodienzahl über 4 wurde nur bei einer Herkunft ermittelt.

Tab. 30

Gruppierung der Herkünfte nach ihrer Internodienzahl

| | Zahl der Internodien | | | | |
|--------------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | <u>2,1-2,5</u> | <u>2,6-3,0</u> | <u>3,1-3,5</u> | <u>3,6-4,0</u> | <u>4,1-4,5</u> |
| Anzahl der Herkünfte (%) | 5,2 | 40,6 | 48,3 | 5,5 | 0,4 |

Nach der positiven lockeren, gesicherten Beziehung zwischen Blattlänge und Internodienzahl ($r = 0,32^{++}$) steigt diese bei vielen Herkünften mit zunehmender Blattlänge an. Nach der positiven, gesicherten Korrelation ($r = 0,51^{++}$) zwischen Internodienzahl und Wuchshöhe nahm diese zu, wenn sich die Zahl der Internodien erhöhte. Jedoch ist nicht nur die Zahl der Internodien für die Wuchshöhe entscheidend, sondern auch die Streckung der Internodien beeinflusst die Wuchshöhe, da die Zahl der Internodien nur von 2 bis 4 variiert, während die Wuchshöhe zwischen 34 und 92 cm schwankt.

3.2.2.4. Rispengröße

Die Wiesenrispe ist bezüglich Rispenform und -größe sehr variabel, und zwar sind die Rispen nach Hegi (1935) klein und dicht zusammengezogen oder nickend groß sowie starr einseitwendig, nach Knoll (1943) und Wieland (1926) schlaff, sperrig oder eine einseitwendige Fahne. In der britischen Flora kommen ausgebreitete ovale oder längliche Rispenformen, die zwischen 2-10 (-25) cm lang sind, vor (Clapham et.al. 1958). Vom Polargebiet sind ellipsoide bis pyramidale, mehr oder weniger offene Rispenformen mit einer Länge von 3-7 cm beschrieben worden (Polunin 1959). In der europäischen Flora sind kompakte, ovale, pyramidale, sowie längliche, aufrechte oder nickende Formen, die offen oder ziemlich dicht sind in einer Längenvariation von 2 bis 20 cm zu finden (Polunin 1969).

Die eigenen Untersuchungen bestätigten diese Variabilität sowohl in der Rispengröße als auch in der Rispenform. Der Mittelwert der Rispenbreite betrug bei den untersuchten Herkunft und Sorten, von 5,5 bis 13,3 (16,2) cm mit einer Schwankung um 9,5 cm. Die Variabilität der Rispenlänge, deren durchschnittlicher Wert 11,3 cm war, erstreckte sich von 5,9 bis 17,5 (20,3) cm.

Die Rispen waren größtenteils mittelbreit bzw. breit, abgesehen von den 4,1 % der Herkunft und Sorten mit schmalen Rispen (Tab. 31). Die Anzahl der Herkunft mit kurzen Rispen war auch gering (5,2 %) gegenüber den Herkunft mit mittellangen (36,2 %) und langen (58,6 %) Rispen. Bei der gemeinsamen Betrachtung von Rispenbreite und Rispenlänge traten die folgenden Gruppen in Erscheinung: schmal-kurz, schmal-mittellang, mittelbreit-kurz, mittelbreit-mittellang, mittelbreit-lang, breit-mittellang, breit-lang. In dieser Einteilung war die Anzahl der Herkunft und Sorten mit schmal-kurzen, mittelbreit-kurzen, schmal-mittellangen bzw. breit-mittellangen Rispen sehr gering. Es waren keine Herkunft unter ihnen, die sich entweder durch breit-kurze oder durch schmal-lange Rispen auszeichneten, wodurch eine positive, gesicherte, enge Beziehung ($r = 0,83^{++}$) zwischen der Rispenbreite und der Rispenlänge zustande kam, sie verdeutlicht, daß je breiter die Rispe ist, um so mehr die Rispenlänge zunimmt (Darst. 24).

Tab. 31

Gruppierung der Herkunft nach ihrer Rispengröße (%)

| | schmal
bis 7,0 cm | mittelbreit
7,1-10,0 cm | breit
über 10,1 cm |
|---------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|
| kurz
bis 8,0 cm | 3,7 | 1,5 | - |
| mittellang
8,1-11,0 cm | 0,4 | 34,3 | 1,5 |
| lang
über 11,1 cm | - | 28,8 | 29,8 |

Im Durchschnitt war die Rispenlänge 1,2-mal so groß wie die Rispenbreite. Das Verhältnis: Rispenbreite zu Rispenlänge variierte bei den Herkünften und Sorten nur von 1:1 bis 1:1,5. Trotzdem war es möglich, nach dem Verhältnis von Rispenlänge zu Rispenbreite 6 Gruppen der Rispenform aufzustellen, und zwar pyramidal, spitzpyramidal, kegelförmig, langkegelförmig, oval, ovallänglich. Im wesentlichen zeichneten sich die Herkünfte und Sorten durch kegelförmige, langkegelförmige sowie spitzpyramidale Rispen aus, während die Anzahl der Herkünfte und Sorten, die pyramidale, ovale oder ovallängliche Rispenformen aufwiesen, sehr gering war (Tab. 32). Das Längen-Breiten-Verhältnis der Rispe erwies sich somit aufs neue als ein gutes artspezifisches Merkmal der Wiesenrispe.

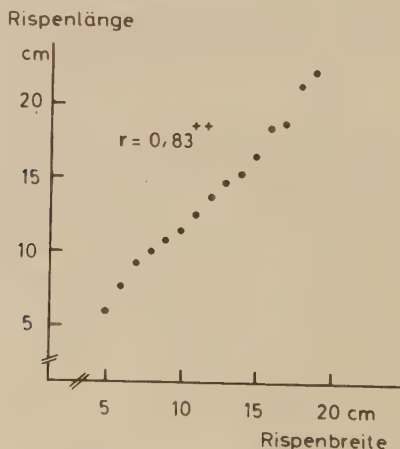
Tab. 32

Gruppierung der Herkünfte und Sorten nach der Rispenform

| | Verhältnis: Rispenbreite zu Rispenlänge | | | | | |
|--------------------------------|---|---|--------------------------------|--|-------------|---------------------------------|
| | 1:1 | 1:1,1 | 1:1,2 | 1:1,3 | 1:1,4 | 1:1,5 |
| | <u>pyra-</u>
<u>midal</u> | <u>spitz-</u>
<u>pyra-</u>
<u>midal</u> | <u>kegel-</u>
<u>förmig</u> | <u>lang-</u>
<u>kegel-</u>
<u>förmig</u> | <u>oval</u> | <u>oval-</u>
<u>länglich</u> |
| Anzahl der
Herkünfte
(%) | 9,6 | 26,2 | 29,9 | 26,6 | 7,0 | 0,7 |

Darst. 24

Rispenbreite und Rispenlänge



Die Rispenfläche schwankte bei den einzelnen Herkünften und Sorten von 16,3 bis 119,1 (166,7) qcm und ihr Mittelwert betrug 55,7 qcm.

Die Rispenfläche stand mit der Rispenlänge und Rispenbreite in einer engen, gesicherten, positiven Beziehung ($r = 0,95^{++}$, bzw. $r = 0,94^{++}$). Wegen des geringen Vorkommens von kurzen und zugleich schmalen Rispen war auch die Anzahl der Herkünfte und Sorten mit kleinen Rispenflächen (bis 30 qcm) sehr gering (5,2 %), während Herkünfte und Sorten mit mittelgroßen Rispenflächen (31-60 qcm) zu 64,2 % und solche mit großen Rispenflächen (über 61 qcm) zu 30,6 % festgestellt wurden.

Die Blattlänge war das einzige vegetative Merkmal, das mit der Rispenlänge korrelierte. Wenn auch diese Beziehung ($r = 0,35^{++}$) locker ist, deutet sie auf eine Tendenz zur Bildung von langen Rispen bei langblättrigen Pflanzen hin.

Nach Knoll (1943) tragen bei Wiesenrispe die schmal- und zugleich langblättrigen Pflanzen mit vielen Halmen größere Rispen als die Pflanzen mit gleicher Blattform, aber wenigen Halmen. Da das eigene Material nicht mit dieser Gruppierung in die Korrelationsberechnung einbezogen worden ist, ist die Feststellung von Knoll mit den eigenen Ergebnissen nicht zu vergleichen. Indes war nach den eigenen Korrelationsberechnungen weder die Rispenanzahl (Zahl der Halme) noch die Blattbreite mit der Rispengröße korreliert. Daneben zeigte die Blattlänge noch weit lockerere Beziehungen zur Rispenbreite und zur Rispenfläche (Tab. 33), die Beziehung zwischen Blattlänge und Rispenlänge darf also nicht auf die Rispengröße übertragen werden.

Weiterhin war ein positiver Zusammenhang zwischen der Wuchshöhe (Halmlänge) und der Rispengröße vorhanden, der auch bei anderen Arten, u.a. Schafschwingel und Rotschwingel (Bär 1929) sowie Einjähriger Rispel (Timm 1965), festgestellt worden war. Der höchste Korrelationskoeffizient ergab sich zu der Rispenlänge ($r = 0,49^{++}$), der niedrigste zur Rispenbreite ($r = 0,30^{++}$).

Tab. 33

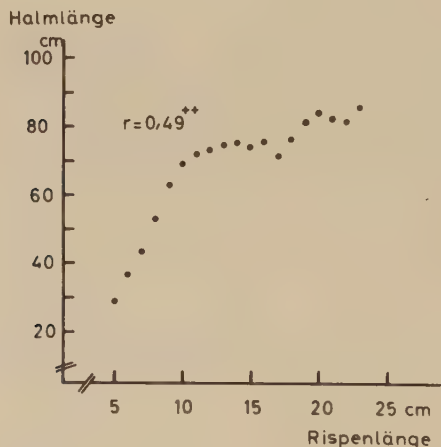
Korrelationskoeffizienten von der Rispengröße zu der Wuchshöhe, der Internodienzahl und zu der Blattlänge

| | <u>Blattlänge</u> | <u>Wuchshöhe</u> | <u>Internodienzahl</u> |
|--------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| Rispenbreite | 0,19 ⁺⁺ | 0,30 ⁺⁺ | 0,25 ⁺⁺ |
| Rispenlänge | 0,35 ⁺⁺ | 0,49 ⁺⁺ | 0,35 ⁺⁺ |
| Rispenfläche | 0,24 ⁺⁺ | 0,36 ⁺⁺ | 0,27 ⁺⁺ |

Diese lockere Beziehung weist darauf hin, daß je größer die Wuchshöhe ist, desto größere Rispen zu erwarten sind (Darst. 25).

Darst. 25

Rispenlänge und Wuchshöhe



Die lockere Korrelation zwischen Internodienzahl und Rispengröße läßt erkennen, daß die Internodienzahl bei Pflanzen mit großen Rispen zunimmt. Der höchste Korrelationskoeffizient ($r = 0,35^{++}$) zeigte sich von der Internodienzahl zu der Rispenlänge, der niedrigste ($r = 0,25^{++}$) zur Rispenbreite.

3.2.2.5. Zahl der untersten Rispenäste und Kornzahl im Ährchen

Nach den Literaturangaben schwankt die Zahl der Äste, die von dem untersten Rispenabsatz ausgehen, zwischen 2 und 5 (Clapham et. al. 1958, Hegi 1935, Polunin, N. 1959, Polunin, O. 1969). Nach eigenen Untersuchungen an den zu Wurzeluntersuchungen ausgesuchten 44 Ökotypen (38 morphologisch einheitliche Herkünfte und 6 Zuchtsorten) variierte die Zahl der untersten Rispenäste von 2,9 bis 6,8 mit einem Durchschnittswert von 4,3. Die Anzahl der Herkünfte mit rund 3 untersten Rispenästen betrug 18,1 %, mit rund 4 Ästen 36,4 %, während 43,1 % der Herkünfte Rispen mit durchschnittlich 5 Ästen auf dem untersten Spindelabsatz trugen. Nur eine Herkunft (2,3 % vom ausgewählten Material) wies an dem untersten Rispenknoten 7 Äste auf. Unter den 6 Zuchtsorten besaß nur die Sorte "Primo" Rispen mit 3 untersten Ästen, die anderen "C₁, Bar 641, 42-8-65, Noorsport, Golf" wiesen 5 Äste auf.

Die Kornzahl konnte, wie die Zahl der untersten Rispenäste, aus zeitlichen Gründen nur an den 44 ausgewählten Herkünften und Sorten bestimmt werden. Die durchschnittliche Kornzahl pro Ährchen betrug 2,9 mit einer Schwankung von 2,2 bis 3,4. Bei 11,4 % der Herkünfte und Sorten wurde eine Kornzahl pro Ährchen von durchschnittlich 2 festgehalten. Dagegen wiesen 88,6 % der Herkünfte und Sorten eine Kornzahl von rund 3 auf. Die Sorten C₁, Noorsport und Golf hatten eine Kornzahl von rund 2, die Sorten Bar 641, 42-18-65 und Primo eine Kornzahl von rund 3. Nach Literaturangaben (Clapham et.al. 1958, Hegi 1935, Knoll 1943, Polunin, N. 1959, Polunin, O. 1969, Wieland 1926) sind (2-) 3-5 Blütenanlagen in einem Ährchen zusammengefaßt. Aber der Ansatz ist bei der Wiesenrispe ziemlich variabel, da er sowohl genetisch bedingt ist als auch durch Umweltfaktoren beeinflusst wird; bei Typen mit stark generativer Veranlagung kann ein Ansatz von 80 bis 90 % auftreten (Åkerberg und Nygren 1959).

Die Beziehungen von der Kornzahl je Ährchen zur Ausläuferlänge ($r = -0,30^{++}$), zum Ende des Rispenschiebens ($r = -0,31^{++}$) und zur Rispenanzahl ($r = -0,42^{++}$) ließen erkennen, daß eine höhere Kornzahl pro Ährchen mehr oder weniger eng mit einer geringeren Länge der Aus-

läufer, mit einer schnelleren Entwicklung von dem Beginn bis zum Ende des Rispenwachstums schließlich mit geringerer Rispenanzahl korreliert ist. Demnach war eine Tendenz zu größerer Kornzahl bei mehr generativen, frühen Typen vorhanden.

3.2.2.6. Anthocyanfärbung der Rispe

Die Anthocyanfärbung an den Rispen der Wiesenrispe wird von **Magl. (1935)** von grün bis blaugrün, von violett bis bräunlich und sogar schwärzlich (in den Alpen), von Wieland (1926) aber von ganz wenig violett an den Spitzen bis dunkelviolettschwarz beschrieben. Die Farbskala der Rispen des vorliegenden Materials reichte von grün bis dunkelviolettschwarz. Nur 5,2 % der Herkünfte besaßen grüne Rispen, an deren Spelzenspitzen eine sehr schwache Anthocyanfärbung in Erscheinung trat. Die Anzahl der hell-, nur etwas mit Anthocyan gefärbten Herkünfte war den mäßig- bis dunkelgefärbten Herkünften überlegen (Tab. 34).

Tab. 34

Die Anzahl der Herkünfte nach der Intensität der Anthocyanfärbung

| Herkünfte
(%) | <u>grün</u> | <u>hell- bis
mäßigviolett</u> | <u>mäßig- bis
dunkelviolettschwarz</u> | <u>dunkelviolettschwarz</u> |
|------------------|-------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| | 5,2 | 63,8 | 27,3 | 3,7 |

Nach Bünning (1939), Paech (1950) und Wieland (1926) tritt einerseits die genetische Anlage für Anthocyanfärbung mehr oder weniger stark als Eigenschaft der einzelnen Herkünfte auf, andererseits wird die Intensität durch das Licht gefördert, auch durch Nährstoffmangel und Krankheiten, z.B. Viren.

Daß niedrige Temperatur bei der Anthocyanbildung eine fördernde Rolle spielt, ist von anderen Arten (z.B. *Secale cereale* L., *Saxifraga cordifolia* L.) bekannt (Bünning 1939, Paech 1950).

In den eigenen Untersuchungen konnte kein Zusammenhang zwischen der mittleren Jahrestemperatur der einzelnen Standorte und der Intensität der Anthocyanfärbung an den Rispenspelzen festgestellt werden. Die Herkünfte der kühleren Standorte des untersuchten Materials wiesen genau so helle Anthocyanfärbung auf wie die von

wärmeren Standorten. Demnach scheint das Lichtklima des Standorts für die Auslese und die Bildung von stärkerer Anthocyanfärbung wichtiger zu sein als das Wärmeklima.

3.3. Wurzeluntersuchungen

Die zur Wurzeluntersuchung ausgewählten 44 Herkünfte und Sorten ließen sich in 4 Habitusgruppen, und zwar vom horstbildenden bis zum rasenbildenden Typ hin, einordnen:

- I. Bestand offen, Ausgangspflanze sehr gut sichtbar;
- II. beginnende Verwachsung in der Reihe, Ausgangspflanzen gut erkennbar;
- III. Bestand innerhalb der Reihe verwachsen, Ausgangspflanzen nur noch schwer erkennbar;
- IV. Bestand innerhalb der Reihe verwachsen, Ausgangspflanzen nicht mehr erkennbar.

Wie im Abschnitt über die angewandte Untersuchungsmethodik erwähnt, wurden die Wurzelproben aus der Mitte der Ausgangspflanzen durch einen Albrecht-Bohrer mit einer Einschlagtiefe von 15 cm in der Form eines Zylinders von 16 cm Durchmesser entnommen. Es wurde also, aus zeitlichen Gründen, nicht die gesamte unterirdische Masse der Pflanzen erfaßt; das ist bei den Untersuchungsergebnissen und Schlußfolgerungen zu berücksichtigen.

3.3.1. Unterirdische Gesamtmasse

Das in der Mitte der Pflanzen festgestellte Trockengewicht der unterirdischen Gesamtmasse schwankte zwischen 9,21-31,19 g. Der Mittelwert betrug 17,25 g. Die Unterschiede im Trockengewicht der unterirdischen Gesamtmasse waren zwischen den Herkünften und Sorten hoch gesichert (Tab. 35). Auch innerhalb der einzelnen Gruppen bestanden Unterschiede zwischen den Herkünften und Sorten. Der Grund für die letztere Tatsache war, daß sich die Herkünfte und Sorten einer Gruppe, obwohl sie bezüglich ihres Ausbreitungstyps innerhalb der Gruppe gleichmäßig aussahen, in ihrer Wüchsigkeit bzw. hinsichtlich der oberirdischen Masse voneinander stark unterschieden. Darauf und auf eine positive Beziehung zwischen der oberirdischen und unterirdischen Masse dürften deren Mengenunterschiede zurückzuführen sein (Klapp 1951, Roder 1956, Saglamtimur 1970).

Tab. 35

Varianztabelle bei der unterirdischen Gesamtmasse in der Pflanzenmitte

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|---|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| zwischen den
44 Herkünften
und Sorten | 5770,9 | 43 | 134,207 | 6,65 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der
Herkünfte und
Sorten | 3554,2 | 176 | 20,194 | |
| insgesamt | 9325,1 | 219 | | |

Das mit dem Albrecht-Bohrer festgestellte Trockengewicht der unterirdischen Gesamtmasse von 0-15 cm konzentrierte sich in erster Linie zwischen 10,1 - 20,0, dann zwischen 20,1 - 30,0 g (Tab. 36).

Tab. 36

Anzahl der Herkünfte und Sorten nach dem Trockengewicht der unterirdischen Gesamtmasse in der Pflanzenmitte

| | <u>bis 10,0 g</u> | <u>bis 20,0 g</u> | <u>bis 30,0 g</u> | <u>bis 40,0 g</u> |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| I. Gruppe | - | 8 | 5 | - |
| II. Gruppe | 1 | 4 | 4 | 1 |
| III. Gruppe | 1 | 8 | 1 | - |
| IV. Gruppe | - | 10 | 1 | - |
| | 2 | 30 | 11 | 1 |

Die Anzahl der Herkünfte und Sorten mit einem Trockengewicht der unterirdischen Masse über 20,1 g lag in der ersten und zweiten Habitusgruppe der Pflanzen höher als in der dritten und vierten und die Mittelwerte der ersten und zweiten Gruppe waren denen der dritten und vierten überlegen (Tab. 37), weil deren Rhizome und Wurzeln bei stärkerer Ausläuferbildung einen größeren Bodenraum durchzogen. Danach waren mathematisch in der Regel die horstbildenden Typen (I. und II. Gruppe) in Bezug auf das Gewicht der unterirdischen Gesamtmasse den rasenbildenden Typen (III. u. IV. Gruppe) überlegen, aber wohl sehr oft nur scheinbar, da zwar die Bestockung bei der ersten und zweiten Gruppe innerhalb der Ausgangspflanze dort, wo die Wurzelproben entnommen wurden, stärker war, aber nicht die gesamte unterirdische Masse erfaßt werden konnte.

Die Wertzahlen der unterirdischen Gesamt-, Wurzel- sowie Rhizommasse und des Stoppelgewichtes (g) in der Pflanzenmitte; die unterirdische Gesamtmasse (Wurzel + Rhizome); der Tiefenbereich = 0-15 cm

| I. Gruppe | | | | | II. Gruppe | | | | |
|-----------------|------------------|---------|--------------|---------------|-----------------|------------------|---------|--------------|---------------|
| Herkunft
Nr. | Gesamt-
masse | Wurzeln | Rhizo-
me | Stop-
pehn | Herkunft
Nr. | Gesamt-
masse | Wurzeln | Rhizo-
me | Stop-
pehn |
| 97 | 12,41 | 8,07 | 4,34 | 5,98 | 1 | 9,51 | 4,94 | 4,57 | 4,33 |
| 264 | 12,86 | 7,02 | 5,84 | 10,14 | 72 | 14,54 | 10,11 | 4,43 | 6,36 |
| 271 | 13,57 | 9,49 | 4,08 | 6,05 | 109 | 14,87 | 10,26 | 4,61 | 6,05 |
| 6 | 15,44 | 10,64 | 4,80 | 8,29 | 266 | 16,24 | 9,24 | 7,00 | 5,98 |
| 268 | 15,44 | 8,97 | 4,50 | 7,75 | 49 | 17,17 | 14,26 | 2,91 | 7,52 |
| 34 | 17,47 | 11,97 | 5,52 | 9,65 | 140 | 21,67 | 13,90 | 7,77 | 12,23 |
| 265 | 17,62 | 8,28 | 9,34 | 9,02 | 176 | 22,69 | 15,71 | 6,98 | 9,22 |
| 188 | 19,64 | 13,67 | 5,97 | 11,41 | Primo | 23,74 | 14,59 | 9,15 | 13,57 |
| 138 | 22,47 | 16,33 | 6,14 | 8,21 | 2 | 24,74 | 8,44 | 16,30 | 10,49 |
| 270 | 23,73 | 12,51 | 11,21 | 10,00 | 90 | 31,19 | 24,45 | 6,74 | 13,23 |
| 231 | 25,03 | 11,28 | 13,75 | 8,95 | Mittel-
wert | 19,64 | 12,59 | 7,05 | 8,90 |
| 191 | 25,23 | 18,13 | 7,09 | 14,91 | | | | | |
| 54 | 28,89 | 21,07 | 7,81 | 14,72 | | | | | |
| Mittel-
wert | 19,37 | 12,11 | 7,26 | 9,62 | | | | | |

| III. Gruppe | | | | | IV. Gruppe | | | | |
|-----------------|------------------|---------|--------------|---------------|-----------------|------------------|---------|--------------|---------------|
| Herkunft
Nr. | Gesamt-
masse | Wurzeln | Rhizo-
me | Stop-
pehn | Herkunft
Nr. | Gesamt-
masse | Wurzeln | Rhizo-
me | Stop-
pehn |
| Bar 641 | 9,21 | 4,43 | 4,78 | 5,71 | 208 | 11,43 | 6,23 | 5,20 | 4,14 |
| 42-8-65 | 10,87 | 5,62 | 5,25 | 6,80 | 269 | 11,55 | 7,13 | 4,42 | 6,34 |
| 233 | 12,32 | 5,43 | 6,89 | 5,74 | 113 | 12,64 | 7,64 | 5,00 | 6,03 |
| 207 | 12,49 | 6,29 | 6,20 | 6,98 | 117 | 15,00 | 6,38 | 8,62 | 4,65 |
| Golf | 12,64 | 6,28 | 6,36 | 6,68 | 206 | 15,20 | 6,47 | 8,73 | 5,10 |
| 234 | 13,01 | 5,92 | 7,09 | 5,86 | 118 | 15,51 | 7,05 | 8,46 | 4,90 |
| 45 | 14,78 | 9,99 | 4,79 | 6,46 | 73 | 15,90 | 8,48 | 7,42 | 4,49 |
| N.sport | 15,35 | 8,25 | 7,10 | 7,58 | 96 | 16,38 | 5,07 | 11,31 | 4,15 |
| C 1 | 16,00 | 7,18 | 8,82 | 7,39 | 102 | 18,36 | 6,17 | 12,19 | 4,91 |
| 9 | 21,67 | 12,62 | 9,05 | 6,01 | 101 | 19,32 | 7,27 | 12,03 | 4,19 |
| | | | | | 98 | 20,98 | 9,25 | 11,73 | 5,74 |
| Mittel-
wert | 13,83 | 7,20 | 6,63 | 6,52 | Mittel-
wert | 15,66 | 7,01 | 8,65 | 4,97 |

Der Unterschied zwischen den 4 Gruppen war hinsichtlich der Gesamtmasse schwach signifikant (Tab. 38).

Tab. 38

Varianztabelle unter den 4 Gruppen bezüglich der unterirdischen Gesamtmasse in der Pflanzenmitte

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| zwischen den Gruppen | 257,77 | 3 | 85,91 | 3,84 ⁺ |
| innerhalb der Gruppen | 895,76 | 40 | 22,39 | |
| insgesamt | 1153,53 | 43 | | |

3.3.2. Wurzel- und Rhizomgewicht in 0-15 cm Tiefe

Das Wurzelgewicht schwankte bei den Herkunftten und Sorten zwischen 4,43 - 24,45 g, wobei der Mittelwert 9,83 g betrug. Das Wurzelgewicht war, wie das erfaßte Gewicht der unterirdischen Masse, in der dritten und vierten Gruppe niedriger als in der ersten und zweiten, auch wenn die Mittelwerte der vier Gruppen miteinander verglichen werden (Tab. 37). Ferner erwies sich der Unterschied sowohl zwischen den Herkunftten und Sorten als auch zwischen den 4 Gruppen als hoch signifikant (Tab. 39 u. 40).

Tab. 39

Varianztabelle des Wurzelgewichtes bei den Herkunftten und Sorten

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|--|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| zwischen den 44 Herkunftten und Sorten | 4198,4 | 43 | 97,64 | 10,88 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der Herkunftte Sorten | 1579,2 | 176 | 8,97 | |
| insgesamt | 5777,6 | 219 | | |

Tab. 40

Varianztabelle des Wurzelgewichtes bei den 4 Gruppen

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| zwischen den Gruppen | 299,76 | 3 | 99,92 | 7,38 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der Gruppen | 541,26 | 40 | 13,53 | |
| insgesamt | 841,02 | 43 | | |

Das Rhizomgewicht variierte zwischen 2,91 und 16,30 g mit einem Mittelwert von 7,42 g. Die Unterschiede im Rhizomgewicht zwischen den Herkünften und Sorten waren hoch signifikant (Tab. 41), nicht aber die zwischen den 4 Habitusgruppen (Tab. 42).

Tab. 41

Varianztabelle des Rhizomgewichtes unter den Herkünften und Sorten

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| zwischen den 44 Herkünften und Sorten | 1826,8 | 43 | 42,48 | 8,39 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der Herkünfte und Sorten | 891,2 | 176 | 5,06 | |
| insgesamt | 2718,0 | 219 | | |

Tab. 42

Varianztabelle des Rhizomgewichtes bei den 4 Gruppen

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| zwischen den Gruppen | 24,04 | 3 | 8,01 | 0,98 |
| innerhalb der Gruppen | 327,73 | 40 | 8,19 | |
| insgesamt | 351,77 | 43 | | |

Obwohl sich die Mittelwerte der vier Gruppen voneinander nicht so weit unterschieden, war das Verhältnis Rhizom- zu Wurzelmasse in der dritten und vierten enger als in der ersten und zweiten Gruppe (Tab. 43). Der Anteil des Wurzelgewichtes an der unterirdischen Gesamtmasse in der Pflanzenmitte nahm von der ersten bis zur vierten Gruppe deutlich ab, während der Anteil des Rhizom-

| I. Gruppe | | | | II. Gruppe | | | |
|-----------|--------|---------|-----------|------------|--------|---------|-----------|
| Herkunft | Wurzel | Rhizome | Stoppel | Herkunft | Wurzel | Rhizome | Stoppel |
| Nr. | % | % | Wu+Rh=100 | Nr. | % | % | Wu+Rh=100 |
| 54 | 73,0 | 27,0 | 50,9 | 49 | 83,1 | 16,9 | 43,6 |
| 138 | 72,8 | 27,2 | 36,6 | 90 | 78,5 | 21,5 | 42,3 |
| 191 | 71,8 | 28,2 | 59,1 | 72 | 69,7 | 30,3 | 44,1 |
| 271 | 69,9 | 30,1 | 44,9 | 176 | 69,2 | 30,8 | 40,5 |
| 188 | 69,4 | 30,6 | 58,2 | 109 | 69,1 | 30,9 | 40,9 |
| 6 | 68,8 | 31,2 | 53,9 | 140 | 64,1 | 35,9 | 56,2 |
| 34 | 68,6 | 31,4 | 44,6 | Primo | 61,6 | 38,4 | 57,4 |
| 97 | 65,3 | 34,7 | 48,4 | 266 | 56,8 | 43,2 | 37,0 |
| 264 | 54,7 | 45,3 | 78,9 | 1 | 51,6 | 48,4 | 45,3 |
| 270 | 52,7 | 47,3 | 42,3 | 2 | 34,0 | 66,0 | 42,5 |
| 268 | 51,4 | 48,6 | 51,4 | Mittel- | 63,8 | 36,2 | 45,0 |
| 231 | 47,2 | 52,8 | 55,1 | wert | | | |
| | 45,2 | 54,8 | 36,0 | | | | |
| Mittel- | 62,4 | 37,6 | 50,8 | | | | |
| wert | | | | | | | |

| III. Gruppe | | | | IV. Gruppe | | | |
|-------------|--------|---------|-----------|------------|--------|---------|-----------|
| Herkunft | Wurzel | Rhizome | Stoppel | Herkunft | Wurzel | Rhizome | Stoppel |
| Nr. | % | % | Wu+Rh=100 | Nr. | % | % | Wu+Rh=100 |
| 45 | 67,6 | 32,4 | 43,9 | 269 | 61,7 | 38,3 | 54,8 |
| 9 | 58,1 | 41,9 | 27,6 | 113 | 60,3 | 39,7 | 47,6 |
| Noorsport | 53,9 | 46,1 | 49,4 | 208 | 54,3 | 45,7 | 36,0 |
| 42-18-65 | 51,4 | 48,6 | 62,4 | 73 | 53,5 | 46,5 | 28,3 |
| 207 | 50,4 | 49,6 | 56,0 | 118 | 45,2 | 54,8 | 31,6 |
| Golf | 49,6 | 50,4 | 52,8 | 98 | 44,3 | 55,7 | 27,1 |
| Bar 641 | 47,8 | 52,2 | 62,0 | 206 | 42,8 | 57,2 | 33,6 |
| 234 | 45,4 | 54,6 | 45,4 | 117 | 42,7 | 57,3 | 31,3 |
| C 1 | 45,0 | 55,0 | 46,3 | 101 | 37,8 | 62,2 | 21,8 |
| 233 | 43,9 | 56,1 | 46,3 | 102 | 33,7 | 66,3 | 26,6 |
| | | | | 96 | 31,1 | 68,9 | 25,6 |
| Mittel- | 51,3 | 48,7 | 49,2 | Mittel- | 46,1 | 53,9 | 33,1 |
| wert | | | | wert | | | |

wichtiges zunahm. Diese Feststellung gilt sicher für die gesamte unterirdische Masse, nicht nur für den erfaßten Ausschnitt.

Zwischen der unterirdischen Gesamtmasse und dem Wurzelgewicht trat eine enge, positive, gesicherte Beziehung ($r = 0,85^{++}$) auf. Außerdem besaß sie zum Rhizomgewicht eine gesicherte, positive Korrelation ($r = 0,62^{++}$). Keine deutliche Beziehung war von dem Wurzelgewicht zum Rhizomgewicht ($r = 0,11$) festzustellen, d.h. hier lagen echte Unterschiede vor, indem die Pflanzen der dritten und vierten Gruppe relativ mehr Rhizome bildeten.

3.3.3. Stoppelgewicht

Das Stoppelgewicht schwankte bei den einzelnen Herkunftten und Sorten zwischen 4,15 und 14,72 g, sein Mittelwert betrug 7,59 g. Er zeichnete sich sowohl zwischen den Herkunftten und Sorten als auch zwischen den 4 Habitusgruppen durch hoch signifikante Unterschiede aus (Tab. 44 u. 45).

Tab. 44

Varianztabelle des Stoppelgewichtes zwischen den Herkunftten und Sorten

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| zwischen den Herkunftten | 1799,0 | 43 | 41,837 | 9,39 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der Herkunftte | 784,61 | 176 | 4,458 | |
| insgesamt | 2583,6 | 219 | | |

Tab. 45

Varianztabelle des Stoppelgewichtes bei den 4 Gruppen

| <u>Variabilität</u> | <u>SQ</u> | <u>FG</u> | <u>MQ</u> | <u>F-Wert</u> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| zwischen den Gruppen | 158,41 | 3 | 52,80 | 10,54 ⁺⁺⁺ |
| innerhalb der Gruppen | 200,22 | 40 | 5,01 | |
| insgesamt | 358,63 | 43 | | |

Nach den Mittelwerten der vier Gruppen war absolut eine deutliche Abnahme des Stoppelgewichtes von der ersten bis zur vierten Gruppe festzustellen (vgl. Tab. 37), wieder bei Berücksichtigung des

Wuchstyps nicht verwunderlich. Nach den relativen Mittelwerten (unterirdische Gesamtmasse 100) war indes eine deutliche Abnahme nur bei der vierten Gruppe (Tab. 43) vorhanden. Auf jeden Fall wiesen die horstbildenden Typen in der Regel ein größeres Stoppelgewicht im Mittelpunkt der Pflanzen auf als die intensiv rasenbildenden Typen. Es läßt sich daraus erkennen, daß sich die horstbildenden Typen im wesentlichen nur um die Ausgangspflanze herum stark bestockten, während die rasenbildenden Typen mehr homogen dicht waren.

Zwischen dem Stoppelgewicht und dem Gewicht der unterirdischen Gesamtmasse einerseits, dem Wurzelgewicht andererseits traten enge, gesicherte, positive Beziehungen in Erscheinung ($r = 0,70^{++}$, $r = 0,77^{++}$), d.h., das Verhältnis der drei Organe blieb trotz allem Habitusunterschieden etwa gleich.

3.3.4. Verteilung der unterirdischen Gesamtmasse auf 0-10 und 10-15 cm Tiefe

Die Tatsache, daß die Wurzelmenge von der obersten Schicht bis in die unteren Schichten abnimmt, trat bei den eigenen Untersuchungen wiederum in Erscheinung. Bei den Herkünften und Sorten variierte die unterirdische Gesamtmasse in der Schicht von 0-10 cm zwischen 89,9-97,1 %. Der durchschnittliche Wert belief sich auf 93,7 %. Dies stimmt mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen überein, daß zumindest 2/3 der gesamten Wurzelmasse in der Schicht von 0 bis 10 cm liegen. (Klapp 1951, Knoch 1952, Kübler 1954, Saglamtimur 1970) (Tab. 46).

Trotz den Schwankungen der unterirdischen Gesamtmasse in der Tiefe von 0-10 cm zeigten die Mittelwerte der vier Gruppen eine Abnahme von der ersten bis in die vierte Gruppe, d.h., die horstbildenden Typen bildeten in der zweiten Schicht von 10-15 cm im allgemeinen kleinere unterirdische Massen aus als die rasenbildenden Typen. Knoch (1952) stellte fest, daß die Wurzelmasse in der Tiefe von 10-20 cm unter Parkrasen einen größeren Anteil besitze als unter beweideten Flächen, obwohl die Wurzelmasse unter den Parkrasen gegenüber allen anderen Nutzungsformen sehr gering war. Dies dürfte als eine Eigenschaft bezeichnet werden, die bei

Die Verteilung der unterirdischen Gesamtmasse der Pflanzenmitte im Tiefenbereich von 0-10 cm und von 10-15 cm (die unterirdische Gesamtmasse (Wurzel + Rhizome) von 0-15 cm = 100)

| Herkunft
Nr. | I. Gruppe
Tiefenbereich (cm) | | Herkunft
Nr. | II. Gruppe
Tiefenbereich (cm) | |
|-----------------|---------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------|---------|
| | 0 - 10 | 10 - 15 | | 0 - 10 | 10 - 15 |
| 231 | 97,1 | 2,9 | 90 | 97,2 | 2,8 |
| 54 | 95,7 | 4,3 | Primo | 95,2 | 4,8 |
| 138 | 95,6 | 4,4 | 2 | 94,7 | 5,3 |
| 265 | 95,5 | 4,5 | 176 | 94,6 | 5,4 |
| 270 | 95,5 | 4,5 | 266 | 94,3 | 5,7 |
| 268 | 95,4 | 4,6 | 1 | 93,7 | 6,3 |
| 6 | 95,4 | 4,6 | 72 | 93,1 | 6,9 |
| 191 | 94,6 | 5,4 | 109 | 92,1 | 7,9 |
| 264 | 94,0 | 6,0 | 49 | 91,8 | 8,2 |
| 34 | 93,4 | 6,6 | 140 | 91,7 | 8,3 |
| 97 | 93,3 | 6,7 | Mittel- | | |
| 188 | 91,8 | 8,2 | wert | 93,8 | 6,2 |
| 271 | 91,7 | 8,3 | | | |
| Mittel-
wert | 94,5 | 5,5 | | | |

| Herkunft
Nr. | III. Gruppe
Tiefenbereich (cm) | | Herkunft
Nr. | IV. Gruppe
Tiefenbereich (cm) | |
|-----------------|-----------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------|---------|
| | 0 - 10 | 10 - 15 | | 0 - 10 | 10 - 15 |
| 9 | 95,5 | 4,5 | 98 | 96,0 | 4,0 |
| 234 | 95,2 | 4,8 | 73 | 94,5 | 5,5 |
| 42-18-65 | 94,5 | 5,5 | 113 | 94,5 | 5,5 |
| 45 | 93,8 | 6,2 | 208 | 94,5 | 5,5 |
| C 1 | 93,7 | 6,3 | 101 | 94,2 | 5,8 |
| 233 | 93,3 | 6,7 | 269 | 93,2 | 6,8 |
| Noorsport | 93,2 | 6,8 | 102 | 92,9 | 7,1 |
| 207 | 92,8 | 7,2 | 206 | 91,3 | 8,7 |
| Golf | 92,2 | 7,8 | 96 | 90,8 | 9,2 |
| Bar 641 | 91,7 | 8,3 | 117 | 90,0 | 10,0 |
| | | | 118 | 89,9 | 10,1 |
| Mittel-
wert | 93,6 | 6,4 | Mittel-
wert | 92,9 | 7,1 |

den rasenbildenden Typen noch eine Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen ermöglicht, wenn die oberste Bodenschicht bei Austrocknung keine Wurzelaktivität erlaubt.

3.3.5. Korrelationen von den morphologischen und physiologischen Merkmalen der oberirdischen Organe zu der unterirdischen Gesamtmasse und ihren Komponenten sowie zum Stoppelgewicht in der Pflanzenmitte

Die unterirdische Gesamtmasse, ihre Fraktionen und das Stoppelgewicht wurden mit den folgenden Merkmalen in Beziehung gesetzt (Tab. 47):

Die Triebzahl war mit der Stoppelmasse negativ, locker korreliert ($r = -0,34^{++}$). Danach bestockten sich die horstbildenden Typen nur in der Mitte ihrer Ausbreitungsfläche stärker und erbrachten hier größere Stoppelmassen, aber im Endeffekt wiesen sie gegenüber den rasenbildenden Typen niedrigere Triebzahlen auf.

Die Ausläuferlänge zeigte zur Wurzelmasse und Stoppelmasse negative, lockere Korrelationen ($r = -0,35^{++}$, $r = -0,45^{++}$), die erkennen ließen, daß die Herkünfte mit langen Ausläufern niedrigere Wurzel- und Stoppelmassen an der Einstichstelle bildeten als die horstbildenden Typen mit schwachem Ausläuferbildungsvermögen.

Die lockeren, negativen Beziehungen zwischen Wurzel- und Stoppelmasse zur Blattbreite ($r = -0,40^{++}$, $r = -0,32^{++}$) und Blattfläche ($r = -0,37^{++}$, $r = -0,34^{++}$) weisen darauf hin, daß die breitblättrigen Herkünfte und Sorten mit größeren Blattflächen an der Einstichstelle eine niedrigere Wurzel- und Stoppelmasse bilden als die schmalblättrigen mit kleineren Blattflächen, aber wohl stets größerer Dürre-resistenz. Es kann daraus auch geschlossen werden, daß die rasenbildenden Typen in der Regel breitere Blätter besitzen als die horstbildenden.

Die lockeren, gesicherten Beziehungen vom Nachwuchsvermögen zur unterirdischen Gesamtmasse ($r = 0,39^{++}$, $r = 0,48^{++}$), zur Wurzelmasse ($r = 0,50^{++}$, $r = 0,47^{++}$) und zum Stoppelgewicht ($r = 0,39^{++}$, $r = 0,34^{++}$) lassen erkennen, daß die Herkünfte und Sorten, die ein gutes Nachwuchsvermögen zeigen, sich durch eine größere unterirdische Gesamt-, Wurzel- und Stoppelmasse in der Pflanzenmitte auszeichnen.

Tab. 47 Korrelationskoeffizienten von der unterirdischen Gesamtmasse, von den Wurzeln, Rhizomen und Stoppeln in der Pflanzenmitte zu morphologischen Merkmalen und physiologischen Eigenschaften

| | Trieb-
zahl | Aus-
läufer-
länge | Beginn
Rispen-
schieben. | Ende
Rispen-
schieben. | Blüh-
beginn | Blatt-
breite | Rispen-
anzahl |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Gesamt-
masse
(0-15 cm) | 0,03 | -0,26 ⁺⁺ | -0,18 ⁺⁺ | -0,19 ⁺⁺ | -0,06 | -0,22 ⁺⁺ | -0,24 ⁺⁺ |
| Wurzeln
(0-15 cm) | -0,14 ⁺ | -0,35 ⁺⁺ | -0,49 ⁺⁺ | -0,49 ⁺⁺ | -0,39 ⁺⁺ | -0,40 ⁺⁺ | -0,34 ⁺⁺ |
| Rhizome
(0-15 cm) | 0,27 ⁺⁺ | 0,04 | 0,39 ⁺⁺ | 0,37 ⁺⁺ | 0,47 ⁺⁺ | 0,17 ⁺ | 0,06 |
| Stoppeln | -0,34 ⁺⁺ | -0,45 ⁺⁺ | -0,38 ⁺⁺ | -0,36 ⁺⁺ | -0,40 ⁺⁺ | -0,32 ⁺⁺ | -0,35 ⁺⁺ |

| Nachwuchs | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| I. | | II. | | | | | |
| Gesamt-
Masse
(0-15 cm) | 0,39 ⁺⁺ | 0,48 ⁺⁺ | -0,36 ⁺⁺ | -0,16 ⁺ | | | |
| Wurzeln
(0-15 cm) | 0,50 ⁺⁺ | 0,47 ⁺⁺ | -0,46 ⁺⁺ | -0,37 ⁺⁺ | 0,85 ⁺⁺ | | |
| Rhizome
(0-15 cm) | -0,02 | 0,20 ⁺⁺ | 0,03 | 0,25 ⁺⁺ | 0,62 ⁺⁺ | 0,11 | |
| Stoppeln | 0,39 ⁺⁺ | 0,34 ⁺⁺ | -0,32 ⁺⁺ | -0,34 ⁺⁺ | 0,70 ⁺⁺ | 0,77 ⁺⁺ | 0,18 ⁺⁺ |

Zu dieser Erkenntnis paßt die Tatsache, daß die horstbildenden Typen mit schmalen Blättern in der Regel ein besseres Nachwuchsvermögen als die rasenbildenden Typen mit breiteren Blättern besitzen, da sie schneller die Samenreife erreichen, deswegen früher mit der Speicherung der Reservestoffe beginnen und gegen die Trockenheit im Sommer 1969 bessere Resistenz zeigen als die rasenbildenden Typen. Als ein Nachweis dafür ist die Feststellung anzusehen, daß die generative Entwicklung in den drei untersuchten Stufen, dem Beginn des Rispenstadiums, dem Ende des Rispenstadiums und dem Blühbeginn, mit der Wurzelmasse ($r = -0,49^{++}$, $r = -0,49^{++}$, $r = -0,39^{++}$) und der Stoppelmasse ($r = -0,38^{++}$, $r = -0,36^{++}$, $r = -0,40^{++}$) negativ korreliert, d.h., je später der Eintritt in die generative Phase, desto geringer war die Wurzel- und Stoppelmasse, während sich zum Rhizomgewicht eine positive Korrelation ergibt ($r = 0,39^{++}$, $r = 0,37^{++}$, $r = 0,47^{++}$), d.h., je später die generative Entwicklung, desto größer die Rhizommasse.

Die negativen, lockeren Beziehungen zwischen der Wuchsform und der unterirdischen Gesamt-, der Wurzel- und der Stoppelmasse ($r = -0,36^{++}$, $r = -0,46^{++}$, $r = -0,32^{++}$) deuten darauf hin, daß die unterirdische Masse von der aufrechten Wuchsform an der Einstichstelle bis zur ausladenden hin, d.h., von Gruppe I zu Gruppe IV, abnimmt.

Nach den negativen, lockeren Beziehungen zwischen der Rispenanzahl und dem Wurzel- sowie Stoppelgewicht ($r = -0,34^{++}$, $r = -0,35^{++}$) war die Wurzel- und Stoppelmasse in der Mitte der Pflanzen desto geringer, je höher die Rispenanzahl war.

3.4. Chromosomenzählungen

Hinsichtlich der Chromosomenzahl zeichnet sich die Wiesenrispe durch eine große Variabilität von $2n = 14$ (Nielsen 1945, 1946) bis $2n = 150$ (Grazi et.al. 1962) aus. Bei den ersten Bestimmungen der Chromosomenzahl von Wiesenrispe, die von Avdulov (1931), Radeloff (1930) und Stählin (1929) durchgeführt wurden, handelte es sich um euploide Zahlen. Aneuploidie wurde erst von Müntzing (1932) beobachtet.

Nach den eigenen Chromosomenzählungen an den auch zur Wurzeluntersuchung ausgewählten 44 Herkünften und Sorten war eine Inkonstanz der Chromosomenzahl innerhalb einer Herkunft und Sorte vorhanden. Die Wiesenrispe wird deswegen als dysploide Art bezeichnet (Tischler 1963). Neben der mittleren Chromosomenzahl je Herkunft und Sorte wurden die Schwankungen innerhalb einer Herkunft und Sorte angegeben sowie diejenige Chromosomenzahl, die am häufigsten bei den 5 Zählungen je Pflanze von 5 Pflanzen jeder Herkunft und Sorte festgestellt worden war (Tab. 48).

Tab. 48

Schwankungen der Chromosomenzahl bei 38 Herkünften und 6 Sorten (Fehlergrenze = ± 3)

| Herkunft
Nr. | mittlere
Chromosomenzahl | am häufigsten
vorkommende
Chromosomenzahl | Schwankung der
Chromosomenzahl |
|-----------------|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| 118 | 24,0 | 21 | 16 - 30 |
| 6 | 22,0 | 22 | 20 - 28 |
| 102 | 24,8 | 22 | 21 - 29 |
| 231 | 23,6 | 23 | 21 - 26 |
| 90 | 28,8 | 24 | 22 - 39 |
| 117 | 25,2 | 26 | 21 - 32 |
| 206 | 25,4 | 27 | 15 - 29 |
| 101 | 25,6 | 28 | 21 - 31 |
| 176 | 26,6 | 28 | 21 - 31 |
| 234 | 28,1 | 28 | 22 - 32 |
| 138 | 31,7 | 28 | 28 - 38 |
| 98 | 28,0 | 29 | 25 - 32 |
| 49 | 31,0 | 30 | 26 - 42 |
| 96 | 30,3 | 32 | 22 - 36 |
| 266 | 34,0 | 32 | 31 - 36 |
| 34 | 36,0 | 34 | 30 - 42 |
| 140 | 41,3 | 34 | 32 - 55 |
| 97 | 35,2 | 36 | 28 - 40 |
| 72 | 36,5 | 36 | 28 - 42 |
| 73 | 36,1 | 36 | 32 - 42 |
| 1 | 38,0 | 36 | 30 - 44 |
| 9 | 36,5 | 38 | 23 - 45 |
| 265 | 32,8 | 38 | 38 - 42 |

Fortsetzung von Tab. 48

| Herkunft
Nr. | mittlere
Chromosomenzahl | am häufigsten
vorkommende
Chromosomenzahl | Schwankung der
Chromosomenzahl |
|-----------------|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| 2 | 32,0 | 40 | 22 - 40 |
| 109 | 33,6 | 40 | 28 - 40 |
| 45 | 35,0 | 40 | 24 - 40 |
| 54 | 38,6 | 40 | 32 - 44 |
| 270 | 42,1 | 40 | 38 - 50 |
| 269 | 40,4 | 42 | 23 - 46 |
| 191 | 39,6 | 43 | 22 - 49 |
| 233 | 45,8 | 44 | 32 - 65 |
| 264 | 45,9 | 44 | 38 - 54 |
| 188 | 44,1 | 46 | 33 - 54 |
| 271 | 47,0 | 48 | 42 - 58 |
| 207 | 47,7 | 50 | 25 - 56 |
| 113 | 51,2 | 52 | 30 - 62 |
| G ₁ | 43,0 | 52 | 32 - 52 |
| Bar 641 | 49,4 | 52 | 32 - 59 |
| Noorsport | 51,4 | 54 | 40 - 54 |
| 268 | 46,5 | 56 | 32 - 56 |
| Golf | 51,2 | 56 | 42 - 56 |
| Primo | 52,9 | 56 | 42 - 56 |
| 42-8-65 | 52,4 | 56 | 42 - 67 |
| 208 | 54,9 | 65 | 38 - 65 |

Die Inkonstanz der Chromosomenzahl stimmt mit bisherigen zytologischen Untersuchungen bei Wiesenrispe überein (u.a. Juhl-Noodt 1952, Pommer 1970). Vor allem stellte Juhl-Noodt (1952, 1955) eine außergewöhnliche starke Dysploidie fest, die auf die meist unregelmäßig verlaufenden Meiosen zurückzuführen war. Da die daraus entstandenen Pollenkörner trotz ihren Chromosomenzahlen, die von der Norm abwichen, zum großen Teil fertil waren, war die Nachkommen-schaft einer Pflanze aus einer regulären Befruchtung so variabel, daß die Geschwisterpflanzen hinsichtlich ihrer Chromosomenzahl weder untereinander noch der Mutterpflanze glichen.

Während bei den 6 Zuchtsorten die Schwankung der am häufigsten vorkommenden Chromosomenzahl von 52 bis 56 reichte, erstreckte

sich die der 38 Herkunft von 21 bis 65.

leben der Inkonstanz der Chromosomenzahl innerhalb einer Herkunft bzw. Sorte wurden intravariabile Chromosomenzahlen sowohl in den verschiedenen Wurzelspitzen einer Pflanze als auch in verschiedenen Zellen einer Wurzelspitze gefunden (Tab. 49).

Tab. 49

Verschiedene Chromosomenzahlen in einer Wurzelspitze

| Herkunft
Nr. | Chromosomenzahl (Fehlergrenze = + 3) | | | |
|-----------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|
| | 1. Wurzel | 2. Wurzel | 3. Wurzel | 4. Wurzel |
| 1 | 30, 42 | | | |
| 2 | 28, 40 | | | |
| 9 | 25, 40 | 28, 38 | 38, 43 | |
| 45 | 30, 42 | 30, 40 | 34, 40 | |
| 49 | 26, 40 | 30, 40 | | |
| 54 | 28, 34 | 32, 40 | 34, 40 | 38, 40, 44 |
| 113 | 52, 62 | | | |
| 191 | 22, 41 | | | |
| 233 | 32, 44 | 44, 65 | | |
| C ₁ | 33, 46 | 36, 49 | 34, 46, 52 | |
| Noorsport | 40, 48 | 40, 48, 54 | | |

Ob diese Intravariabilität der Chromosomenzahl nur auf die Wurzelspitze beschränkt ist oder ob sie in den anderen Organen der Pflanze ebenfalls vorkommt, ist für uns eine ungeklärte Frage, da die Chromosomenzählungen nur in den Wurzelspitzen erfolgt sind.

Juhl-Noodt (1953) berichtete von einem ähnlichen Fall bei *Festuca rubra* L. und *Lolium perenne* L. . Sie fand in einer Wurzelspitze von *Festuca rubra* eine Zelle mit 49 anstatt 56 Chromosomen. In diesem Falle muß die Frage offen bleiben, ob es sich nur um eine einzelne Zelle mit der verminderten Chromosomenzahl gehandelt hat oder um einen ganzen Gewebekomplex. Bei *Lolium perenne* ($2n = 14$) trat ein tetraploider Sektor mit 28 Chromosomen in einer Wurzelspitze auf. Gottschalk (1958a) stellte bei der tetraploiden Art

Solanum lycopersicum L. in verschiedenen Infloreszenzen von Haupt- und Seitensprossen während der prämeiotischen und der meiotischen Zellteilung intravariabile Chromosomenzahlen fest.

Zahlreiche Autoren wiesen auf Korrelationen der Chromosomenzahl zu morphologischen und physiologischen Merkmalen der Wiesenrippe hin. So nannte Stählin (1929) die Möglichkeit einer Beziehung zwischen Chromosomenzahl und Rispenform. Kramer (1947) fand positive Beziehungen zwischen der Chromosomenzahl und dem Ausbreitungsvermögen sowie der Rostresistenz. Nissen (1950) stellte negative Korrelationen zwischen der Chromosomenzahl und der Halmlänge einerseits, der Rispengröße andererseits fest. Nach Löve (1952) bestehen bei isländischem Material positive Zusammenhänge zwischen der Chromosomenzahl und dem Pollendurchmesser, der Spaltöffnungs-länge, dem Samengewicht, dem Grünmassegewicht und vielleicht auch der Halmlänge. Nach Knoll (1943) scheinen die Chromosomenzahlen ökologisch sowie geographisch differenziert zu sein. Dagegen sind nach Juhl-Noodt (1952, 1955) an den Wiesenrispenwildtypen Schleswig-Holsteins keine Beziehungen zwischen der Chromosomenzahl und den einzelnen systematischen Formen sowie zwischen der Morphologie oder dem Standort und der Art ihrer Fortpflanzung vorhanden.

In den eigenen Korrelationsberechnungen wurden die mittleren Chromosomenzahlen der Pflanzen innerhalb einer Herkunft bzw. Sorte verwendet, da es wegen der starken Dysploidie und der Intravariabilität schwierig war, eine repräsentative Chromosomenzahl für die einzelne Herkunft und Sorte zu ermitteln. Zwischen der Chromosomenzahl und den morphologischen sowie physiologischen Merkmalen traten keine deutlichen Beziehungen auf. Es wurde auch kein deutlicher Zusammenhang zwischen der Chromosomenzahl und dem Standort im geographischen Sinne festgestellt (Tab. 50).

Tab. 50

Einteilung der Chromosomenzahlen der Herkünfte nach geographischen Gebieten

| Her-
kunft
Nr. | Gebiet | Chr.zahl
nach der
Häufigkt. | Her-
kunft
Nr. | Gebiet | Chr.zahl
nach der
Häufigkt. |
|----------------------|--|-----------------------------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| 231 | Österreich
(Tirol) | 23 | 90 | Vogelsberg | 24 |
| 234 | " | 28 | 208 | " | 65 |
| 176 | Fränkischer
Jura | 28 | 264 | " | 44 |
| 34 | Odenwald | 34 | 265 | " | 38 |
| 1 | Oberrheinische
Tiefebene,
südl. vom
Kaiserstuhl | 36 | 269 | " | 42 |
| 2 | " | 40 | 266 | Wasserkuppe | 32 |
| 6 | " | 22 | 268 | " | 56 |
| 9 | " | 38 | 270 | " | 40 |
| 45 | Hess. Ried | 40 | 138 | Edertal | 28 |
| 49 | Rheintal bei
Mainz | 30 | 140 | " | 34 |
| 54 | Wettertal bei
Wisselsheim | 40 | 98 | Wesertal von
Hann. - Mün-
den bis
Minden | 29 |
| 188 | Gießen, Ver-
suchs-
feld | 46 | 101 | " | 28 |
| 191 | " | 43 | 102 | " | 22 |
| 206 | " Leih-
gestern | 27 | 109 | Unterweserge-
biet | 40 |
| 207 | " | 50 | 113 | Geestgebiet | 52 |
| 233 | " | 44 | 117 | Unterelbege-
biet | 26 |
| 72 | Lahntal bei
Nassau | 36 | 118 | " | 21 |
| 73 | " bei
Limburg | 36 | 271 | Dänemark | 48 |
| 96 | " von Mar-
burg
bis
Gießen | 32 | | | |
| 97 | " | 36 | | | |

3.5. Vergleich mit der deutschen Zuchtsorte "Dr. v. Schmieder's Steinacher" Wiesenrispe

Die Bestockungsfähigkeit, die Blattbreite, das Nachwuchsvermögen und die Narbendichte sind einige Merkmale, die für den Wert von Wiesenrispe auf Dauergründlandflächen eine wichtige Rolle spielen. Die Gruppierung nach diesen Merkmalen war mit Hilfe des t-Testes möglich, indem im Vergleich mit der Zuchtsorte "Steinacher" die 96 morphologisch etwa einheitlichen Ökotypen (einschl. der 14 Zuchtsorten) in 5 Klassen aufgeteilt wurden.

Die Meßwerte und Bonituren von den betreffenden Merkmalen der Sorte "Steinacher" sind in der Tabelle 51 zu sehen.

Tab. 51

Sorte "Steinacher"

| Triebzahl | Blattbreite | Nachwuchsvermögen | | Narbendichte |
|-----------|-------------|-------------------|-------|--------------|
| | | I. | II. | |
| 125 | 0,3 cm | 5,1 | 6,0 | 5,0 |
| mäßig | mittelbreit | mäßig | mäßig | mäßig |

In der Gruppierung nach der Triebzahl unterschieden sich von der Sorte "Steinacher"

- a. 2 Herkünfte mit sehr geringer Bestockung ($P = 0,1 \%$, I. Klasse),
 - b. 5 Herkünfte mit geringer Bestockung ($P = 5 \%$, II. Klasse),
 - c. 11 Herkünfte mit guter Bestockung ($P = 5 \%$, IV. Klasse),
 - d. 8 Herkünfte mit sehr guter Bestockung ($P = 0,1 \%$, V. Klasse),
- während 70 Herkünfte, darunter 14 Zuchtsorten, mit mäßiger Bestockung der Sorte "Steinacher" ähnlich waren (III. Klasse). Es erscheint als bedeutsam, daß alle untersuchten Zuchtsorten den Herkünften von den Klassen IV und V in bezug auf Bestockungsfähigkeit unterlegen gewesen sind (Tab. 52).

Bei der Gruppierung nach der Blattbreite ließen sich 39 Herkünfte mit sehr schmalen Blättern in die I. Klasse ($P = 0,1 \%$), 9 Herkünfte mit schmalen Blättern in die II. Klasse ($P = 5 \%$) und 25 Herkünfte, darunter 11 Zuchtsorten mit mittelbreiten Blättern in die III. Klasse, also in die der Sorte "Steinacher", einordnen.

Tab. 52

Gruppierung nach der Triebzahl

Herkunft Nr.

| | |
|-----------------------------------|---|
| I.Klasse | 54, 270 |
| P = 0,1 % | |
| sehr ge-
ringe Be-
stockung | |
| II.Klasse | 57, 202, 264, 265, 271 |
| P = 5 % | |
| geringe
Bestok-
kung | |
| III.Klasse | 1, 2, 4, 6, 8, 9, 15, 24, 25, 27, 29, 34, 38, 44, 46,
49, 51, 52, 62, 64, 67, 69, 71, 72, 73, 80, 87, 90, 97,
107, 108, 109, 113, 122, 125, 129, 140, 143, 145, 162,
etwa = 167, 174, 175, 176, 191, 204, 206, 207, 208, 213, 222,
Steinacher 230, 231, 266, 268, 269, C ₁ , St. 1000, Prato, Arista,
Delfior, Bar 641, 42-18-65, Campus, RVP., Noorsport,
Sydsport, Primo, Golf, Merion |
| IV.Klasse | 45, 61, 115, 117, 118, 120, 152, 154, 172, 173, 188 |
| P = 5 % | |
| gute Be-
stockung | |
| V.Klasse | 96, 98, 101, 102, 116, 178, 233, 234 |
| P = 0,1 % | |
| sehr gute
Bestockung | |

Tab. 53

Gruppierung nach der Blattbreite

Herkunft Nr.

| | |
|------------|---|
| I.Klasse | 1, 25, 27, 34, 38, 44, 45, 46, 49, 52, 61, 62, 64, 67,
69, 71, 72, 87, 90, 97, 107, 109, 120, 140, 143, 145,
sehr 152, 162, 166, 172, 173, 174, 175, 176, 188, 191, 231,
schmal 234, 265 |
| II.Klasse | 2, 6, 8, 15, 24, 29, 51, 54, 57 |
| P = 5 % | |
| schmal | |
| III.Klasse | 4, 73, 80, 98, 102, 115, 117, 122, 178, 213, 230, 264,
mittelbreit, 266, 271, C ₁ , Prato, Arista, Delfior, Bar 641,
etwa = 42-18-65, Campus, RVP., Noorsport, Golf, Merion |
| Steinacher | |
| IV.Klasse | 9, 96, 101, 108, 118, 125, 154, 202, 204, 222, 233,
P = 5 % 269, 268, St. 1000, Sydsport, 113 |
| breit | |
| V.Klasse | 116, 129, 206, 207, 208, 270, Primo |
| P = 0,1 % | |
| sehr breit | |

Dagegen waren 16 Herkünfte, darunter 2 Sorten, mit breiten Blättern (IV. Klasse, $P = 5\%$) und 7 Herkünfte, darunter 1 Sorte mit sehr breiten Blättern (V. Klasse, $P = 0,1\%$) der Sorte "Steinacher" überlegen (Tab. 53).

In der Gruppierung nach Nachwuchsvermögen und Narbendichte wurden 31 Herkünfte mit sehr schmalen Blättern und 9 Herkünfte mit schmalen Blättern ganz ausgeschieden, nicht aber die Nummern 45, 61, 120, 152, 172, 173, 188, 234, die mit ihren sehr schmalen Blättern wenigstens eine bessere Bestockung aufwiesen als die Vergleichssorte "Steinacher". Das geschah, weil die schmalblättrigen Pflanzen bezüglich Futterqualität den breitblättrigen unterlegen sind (Knoll 1943), indem sie einen niedrigeren Gehalt an Rohprotein und zugleich einen höheren Gehalt an Rohfaser aufweisen als die breitblättrigen. Außerdem besitzen die schmalblättrigen Typen nach der negativen Korrelation zwischen der Blattbreite und der Blattspreitenbehaarung ($r = -0,47^{++}$) öfters eine stärker behaarte Blattoberfläche, was auf die Aufnahmewilligkeit der Tiere ebenfalls negativ wirken kann.

Bei der Gruppierung nach dem Nachwuchsvermögen (I. Bonitierung) gehörten 3 Herkünfte mit sehr schwachem Nachwuchs in die I. Klasse ($P = 0,1\%$), 9 Herkünfte mit schwachem Nachwuchs in die II. Klasse ($P = 5\%$), 7 Herkünfte, darunter 3 Sorten, mit gutem Nachwuchs in die IV. Klasse ($P = 5\%$) und 2 Herkünfte mit sehr gutem Nachwuchs, in die V. Klasse ($P = 0,1\%$), während sich 35 Herkünfte, darunter 11 Sorten, von der Sorte "Steinacher" nicht differenzieren (Tab. 54). Hierbei erscheint als wichtig, daß keine von den 8 Herkünften mit sehr schmalen Blättern einen schwachen oder sehr schwachen Nachwuchs aufwies. Sie wuchsen auch nach der Gruppierung bezüglich Nachwuchsvermögen (II. Bonitierung) gut ($P = 5\%$) und sehr gut ($P = 0,1\%$) nach, abgesehen von der Herkunft Nr. 120 mit einem mäßigen Nachwuchs, während die Herkünfte sowie die Zuchtsorten mit mittelbreiten und breiten Blättern einen Nachwuchs von sehr schwach bis sehr gut aufwiesen (Tab. 55).

Immerhin unterschieden sich 32 Herkünfte, darunter 7 Sorten, mit einem mäßigen Nachwuchs nicht von der Sorte "Steinacher". Dies

Tab. 54

Gruppierung nach dem Nachwuchsvermögen (I. Bonitierung)

Herkunft Nr.

| | |
|---|---|
| I. Klasse | 108, 115, 233 |
| P = 0,1 %
sehr schwacher
Nachwuchs | |
| II. Klasse | 80, 96, 98, 101, 129, 207, 208, 230, 268 |
| P = 5 %
schwacher
Nachwuchs | |
| III. Klasse
mäßiger
Nachwuchs, etwa
= Steinacher | 4, 45, 73, 102, 113, 116, 117, 118, 120, 122, 125,
154, 173, 178, 202, 204, 206, 213, 222, 234, St.1000
Arista, Delfior, Bar 641, 42-18-65, RVP, Noorsport,
Sydsport, Golf, 264, 266, 269, 9, Merion, C ₁ |
| IV. Klasse | 61, 152, 188, Prato, Campus, Primo, 270 |
| P = 5 %
guter Nach-
wuchs | |
| V. Klasse | 172, 271 |
| P = 0,1 %
sehr guter
Nachwuchs | |

Tab. 55

Gruppierung nach dem Nachwuchsvermögen (II. Bonitierung)

Herkunft Nr.

| | |
|---|---|
| I. Klasse | 233 |
| P = 0,1 %
sehr schwacher
Nachwuchs | |
| II. Klasse | 108, 115, 129, 207, 230, Bar 641, C ₁ , 42-18-65 |
| P = 5 %
schwacher
Nachwuchs | |
| III. Klasse
mäßiger
Nachwuchs, etwa
= Steinacher | 9, 73, 80, 96, 98, 101, 102, 113, 116, 117, 118,
120, 122, 125, 154, 202, 204, 206, 208, 213, 222,
St.1000, Arista, RVP, Noorsport, Sydsport, Golf,
Merion, 264, 266, 268, 269 |
| IV. Klasse | 45, 152, 172, 178, 188, 234, Prato, Delfior, Primo,
270 |
| P = 5 %
guter Nach-
wuchs | |
| V. Klasse | 4, 61, 173, 271, Campus |
| P = 0,1 %
sehr guter
Nachwuchs | |

ist von der lockeren, negativen, aber gesicherten Beziehung zwischen der Blattbreite und dem Nachwuchsvermögen ($r = -0,45^{++}$ I. Bonitierung, $r = -0,48^{++}$ II. Bonitierung) abzuleiten.

In der Gruppierung nach der Narbendichte unterschied sich ein großer Teil der mittelbreit- bis breitblättrigen Herkünfte und Sorten mit einer mäßigen Bodenbedeckung nicht von der Sorte "Steinacher". 2 Herkünfte ließen sich indes mit einer besseren Bodenbedeckung in die IV. Klasse ($P = 5\%$) einordnen. 5 sehr schmalblättrige Herkünfte zeigten eine lockere Bodenbedeckung, während die übrigen 3 ebenfalls sehr schmalblättrigen sich in der Narbendichte nicht von der Sorte "Steinacher" unterschieden (Tab. 56).

Tab. 56

Gruppierung nach der Narbendichte

Herkunft Nr.

I. Klasse keine Herkunft

$P = 0,1\%$
sehr lockere Bodenbedeckung

II. Klasse 61, 115, 122, 152, 172, 173, 178, 188, 208

$P = 5\%$
lockere Bodenbedeckung

III. Klasse 4, 9, 45, 73, 80, 96, 98, 101, 102, 108, 113, 116, 117, 118, 120, 125, 129, 154, 202, 204, 206, 207, 213, 222, 233, 234, 266, 268, 269, 270, 271, C, St. 1000, Prato, Arista, Delfior, Bar 641, 42-18-65, etwa = Steinacher
Campus, RVP., Noorsport, Sydsport, Primo, Golf, Merion

IV. Klasse 230, 264

$P = 5\%$
dichte Bodenbedeckung

V. Klasse keine Herkunft

$P = 0,1\%$
sehr dichte Bodenbedeckung

Demnach sind schmalblättrige Typen der Wiesenrispe in der Regel für das Dauergrünland nicht geeignet, auch wenn sie stark bestockungsfähig sind, da sie einen horstbildenden Wuchstyp besitzen;

auch nach Knoll (1943) sind die breitblättrigen Formen bezüglich Verasungsfähigkeit den schmalblättrigen überlegen. Allerdings bilden die Herkünfte Nr. 115 (gut bestockt, mittelbreitblättrig), 122 (mäßig bestockt, mittelbreitblättrig), 178 (sehr gut bestockt, mittelbreitblättrig), 208 (mäßig bestockt, sehr breitblättrig) mit einer lockeren Bodenbedeckung Ausnahmen, während die Herkünfte Nr. 202 (breitblättrig), 270 (sehr breitblättrig), 271 (mittelbreitblättrig) eine mäßige und 264 (mittelbreitblättrig) eine dichte Bodenbedeckung aufwiesen, obwohl sie im Laufe der Jugendentwicklung gering bestockt gewesen waren (vgl. Tab. 52, 53, 56).

3.5.1. Untersuchungen in pflanzensoziologischer Hinsicht

Wie weit die Schmal- bzw. Breitblättrigkeit der Wiesenrispe mit dem Standort in pflanzensoziologischer Hinsicht im Zusammenhang stehen, ist auch von Interesse. 25 Herkünfte ließen sich anhand der vorhandenen botanischen Bestandsaufnahmen in die Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* (Wirtschaftsgrünland) einordnen (Tab. 57, 58, 59, 60); bei den übrigen 31 Herkünften einschl. der 14 Sorten, die in die Gruppierung nach Nachwuchsvermögen und Narbendichte einbezogen wurden, waren keine Bestandsaufnahmen vorhanden.

An 11 Standorten kam die Pflanzengesellschaft *Lolieto-Cynosuretum* (Weidelgras-Weißkleeweide) vor, in der auch zwei schmalblättrige Wiesenrispenformen (Nr. 120, 173) zu finden waren, die mit Arten wie *Rumex crispus*, *Agrostis stolonifera*, *Agropyron repens*, die als Trennarten für nasse Fettweiden angegeben sind (Stählin u. Schweighart 1960), zusammen auftraten. Mit anderen Worten, schmalblättrige Formen sind auch an feuchten bis nassen Standorten anzutreffen (Tab. 57).

In Beständen, die zu der typischen Subassoziation der Pflanzengesellschaft *Arrhenatheretum elatioris typicum* (Frische Glatthaferwiese und zu ihrer Subassoziation von *Alopecurus pratensis* (Feuchte Glatthaferwiese) gehörten, fanden sich noch 2 Herkünfte mit schmalen Blättern (Nr. 152 u. 172), die mit den Feuchtigkeits- bzw. Wechselfeuchtigkeitszeigern wie *Alopecurus pratensis*, *Colchicum autumnale*, *Sanguisorba officinalis*, *Deschampsia caespitosa* (Oberdorfer 1957) zusammen auftraten. weiter kam

Assoziation Lolieto-Cynosuretum (Weidelgras-Weiskleeeweide) Tx. 37

| Herkunft Nr. | 9 | 101 | 102 | 113 | 115 | 116 | 117 | 118 | 120 | 122 | 173 |
|--------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Lolium perenne</i> | 4 | 3 | 4 | - | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| <i>Trifolium repens</i> | 2 | + | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | + | 2 | 3 | 3 |
| <i>Poa pratensis</i> | + | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Poa trivialis</i> | + | 3 | + | 3 | 2 | + | 2 | 2 | 4 | + | 2 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | + | + | 3 | + | 1 | - | - | 2 | 2 | + | 2 |
| <i>Achillea millefolium</i> | + | + | + | - | + | - | + | + | 1 | + | + |
| <i>Bellis perennis</i> | - | + | + | 1 | - | + | + | - | + | 2 | 2 |
| <i>Taraxacum officinale</i> | + | 2 | + | 3 | 3 | 1 | 1 | + | 2 | 2 | 2 |
| <i>Ranunculus repens</i> | - | 2 | 2 | + | - | 2 | 2 | + | + | + | 2 |
| <i>Agropyron repens</i> | - | - | 1 | 1 | 3 | + | + | 1 | 2 | - | - |
| <i>Poa annua</i> | + | - | + | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | - | - |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | + | 2 | - | 2 | - | 1 | - | + | - | - | 2 |
| <i>Festuca pratensis</i> | + | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | 2 | 2 |
| <i>Festuca rubra</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | 2 | 2 | + |
| <i>Holcus lanatus</i> | - | - | + | - | - | - | + | 1 | - | 2 | - |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | - | - | 2 | - | - | - | 2 | 2 | - | - | - |
| <i>Phleum pratense</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | + |
| <i>Trifolium pratense</i> | + | - | - | - | 2 | - | + | - | - | + | + |
| <i>Plantago major</i> | + | - | + | 2 | + | + | - | - | - | + | + |
| <i>Urtica dioica</i> | - | + | + | - | - | - | + | + | - | - | - |
| <i>Rumex acetosa</i> | - | + | - | - | - | + | - | - | + | + | - |
| <i>Rumex crispus</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | + | + | + |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Potentilla anserina</i> | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - |
| <i>Plantago lanceolata</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | + | 2 | - |
| <i>Cirsium arvense</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Luzula campestris</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - |
| <i>Stellaria media</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ranunculus acris</i> | - | - | + | + | + | - | - | + | + | - | - |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |

Assoziation Arrhenatheretum elatioris Subass. typicum Subass. von Alopecurus pratensis (feuchte Glatthafer-
(frische Glatthaferwiese) Oberd. 52 wiese) Tx. 37

| Herkunft Nr. | 4 | 73 | 152 | 154 | 80 | 96 | 108 | 125 | 172 |
|----------------------------|---|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|
| Arrhenatherum elatius | + | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - |
| Poa pratensis | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | + | + | + |
| Bromus mollis | - | 1 | + | + | - | - | 1 | + | - |
| Dactylis glomerata | 1 | 3 | + | + | 3 | 1 | + | 2 | 1 |
| Lolium perenne | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Holcus lanatus | 1 | 2 | 3 | 2 | - | 2 | 2 | - | - |
| Festuca pratensis | + | - | - | - | + | + | - | + | + |
| Festuca rubra | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | - | 3 | 2 |
| Poa trivialis | - | 1 | 1 | + | + | 2 | 1 | 3 | 2 |
| Alopecurus pratensis | + | - | 1 | - | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Deschampsia caespitosa | - | - | + | + | 2 | - | 2 | - | - |
| Anthoxanthum odoratum | - | - | 2 | 2 | 2 | + | - | - | - |
| Agrostis tenuis | - | + | + | - | - | - | - | - | - |
| Galium mollugo | + | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | + |
| Knautia arvensis | - | + | - | - | + | - | - | - | + |
| Chrysanthemum leucanthemum | - | + | 2 | 2 | - | - | - | - | + |
| Achillea millefolium | 1 | 1 | + | 2 | - | 1 | + | - | 1 |
| Bellis perennis | + | 2 | + | 1 | - | + | + | - | 1 |
| Anthriscus sylvestris | + | - | + | - | 1 | + | + | - | - |
| Heracleum sphondylium | + | - | + | - | + | + | + | + | 2 |
| Veronica chamaedrys | + | - | + | - | - | - | - | - | - |
| Plantago lanceolata | 1 | 2 | 2 | 1 | + | + | + | - | + |
| Rumex acetosa | - | 2 | 2 | + | 2 | - | - | - | - |
| Ranunculus acris | - | + | 1 | + | + | + | + | + | 1 |
| Ranunculus repens | - | + | - | 2 | 1 | 3 | 1 | + | - |
| Centaurea jacea | + | - | - | + | + | - | - | - | - |
| Cardamine pratensis | + | + | - | + | + | - | - | - | - |
| Colchicum autumnale | - | 2 | - | + | + | - | - | - | - |
| Sanguisorba officinalis | - | + | 2 | - | - | - | - | - | - |
| Taraxacum officinale | 3 | + | 1 | 1 | + | 1 | + | - | 3 |
| Luzula campestris | - | + | - | - | + | - | - | - | - |
| Trifolium dubium | - | + | + | 2 | + | - | - | - | - |
| Trifolium repens | 1 | - | - | 2 | - | 2 | + | + | + |
| Trifolium pratense | + | + | - | + | - | + | + | - | - |
| Lathyrus pratensis | - | - | 1 | + | - | + | - | - | - |

Tab. 59

Ordnung Molinietaalia

Ass.
Holcetur lanati
(Honiggras-Wie-
sen) Issler 36 em.

Verb. Calthion (Naß-
wiesen, Dotterblumen-
wiesen) von Magnoca-
ricion (Großseggen-
sümpfe) übergreifend

| Herkunft Nr. | 61 | 98 | 178 |
|----------------------------|----|----|-----|
| Holcus lanatus | 3 | 4 | 1 |
| Poa pratensis | + | 2 | + |
| Festuca rubra | 2 | 2 | + |
| Anthoxanthum odoratum | 1 | + | + |
| Deschampsia caespitosa | + | 1 | 1 |
| Poa trivialis | - | 2 | - |
| Lolium perenne | - | 1 | - |
| Avena pubescens | + | - | - |
| Alopecurus pratensis | - | + | + |
| Typhoides arundinacea | - | - | + |
| Agrostis stolonifera | - | - | 2 |
| Dactylis glomerata | - | + | - |
| Bromus mollis | - | - | 1 |
| Luzula campestris | + | - | - |
| Carex gracilis | - | - | + |
| Carex flacca | - | - | + |
| Carex disticha | - | - | 3 |
| Trifolium repens | + | + | - |
| Trifolium pratense | 2 | + | 2 |
| Lathyrus pratensis | 1 | - | 1 |
| Achillea millefolium | + | + | - |
| Cardamine pratensis | + | + | + |
| Cerastium vulgatum | + | + | + |
| Rumex acetosa | 2 | + | 1 |
| Rumex crispus | - | + | - |
| Ranunculus acris | 2 | - | 2 |
| Ranunculus repens | - | + | 3 |
| Plantago lanceolata | 1 | - | 1 |
| Heracleum sphondylium | 1 | + | - |
| Taraxacum officinale | 2 | + | + |
| Cirsium palustre | + | - | - |
| Cirsium oleraceum | - | - | + |
| Cirsium arvense | - | + | - |
| Filipendula ulmaria | + | - | + |
| Galium palustre | - | - | + |
| Galium uliginosum | - | - | + |
| Lychnis flos-cuculi | - | - | + |
| Veronica chamaedrys | - | - | + |
| Anthriscus sylvestris | 2 | - | - |
| Saxifraga granulata | + | - | - |
| Sanguisorba officinalis | 1 | - | - |
| Polygonum bistorta | + | - | - |
| Colchicum autumnale | + | - | - |
| Chrysanthemum leucanthemum | + | - | - |
| Urtica dioica | - | 2 | - |

in der Assoziation *Holcetum lanati* (Honiggras-Wiesen) eine schmalblättrige Form (Herkunft Nr. 61) zusammen mit *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaris*, *Sanguisorba officinalis*, *Colchicum autumnale* vor (Tab. 58, 59). Danach können sich die schmalblättrigen Formen von Wiesenrispe nicht nur an trockene Standorte, sondern auch an feuchte bis nasse Standorte anpassen, während das Vorkommen der mittelbreit- und breitblättrigen Formen sich auf frische bis feuchte und nasse Standorte beschränkt, da sich keiner von ihren 25 Standorten durch Trockenheit auszeichnet.

Tab. 60

Kl. *Molinio-Arrhenatheretea* (Wirtschaftsgrünland)

| | Mischbestand von
Arction (Kletten-
gesellschaften und
Arrhenatherion
(Glatthafer-Wiesen) | Ass. <i>Deschampsie-</i>
<i>tum caespitosae</i>
(Rasenschmielen-
Gesellschaft)
Horvatic 30 |
|-----------------------------------|--|--|
| Herkunft Nr. | 45 | 129 |
| <i>Poa pratensis</i> | + | + |
| <i>Agropyron repens</i> | 5 | - |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> | - | 5 |
| <i>Festuca rubra</i> | - | + |
| <i>Poa trivialis</i> | + | - |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | + | - |
| <i>Holcus lanatus</i> | 1 | - |
| <i>Carex gracilis</i> | - | + |
| <i>Juncus effusus</i> | - | + |
| <i>Achillea millefolium</i> | 1 | - |
| <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> | + | - |
| <i>Chrysanthemum vulgare</i> | + | - |
| <i>Cirsium arvense</i> | + | - |
| <i>Plantago lanceolata</i> | + | - |
| <i>Rumex acetosa</i> | + | + |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | + | - |
| <i>Stellaria graminea</i> | 1 | - |
| <i>Solidago canadensis</i> | + | - |
| <i>Polygonum bistorta</i> | - | + |
| <i>Taraxacum officinale</i> | + | - |
| <i>Ranunculus repens</i> | - | + |

Der Anteil der Wiesenrispe war in den beiden Mischbeständen (Nr. 45, 178) und in der Rasenschmielen-Gesellschaft (Nr. 129) spärlich. In den Glatthafer- und Honiggraswiesen war Wiesenrispe im Pflanzenbestand spärlich bis etwa 15 % vertreten, während er in der Weidelgras-Weißkleeweide bis ca. 37,5 % erreichte (vgl. Tab. 57, 58, 59, 60).

Die 11 Pflanzenbestände von der Gesellschaft Weidelgras-Weißklee-weide können hinsichtlich der Nutzungsform als Intensivweiden bezeichnet werden, da in diesen Beständen Trenn-Arten von Intensivweiden, wie *Agropyron repens*, *Lolium perenne*, *Poa annua*, *Kumex crispus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Plantago major*, vorkommen (Stählin u. Schweighart 1960). Dagegen herrscht bei den übrigen Beständen eine extensive Nutzungsform, die sich durch Arten mit geringer Futterqualität, wie *Holcus lanatus*, *Deschampsia caespitosa*, Zeiger für Nährstoffmangel, wie *Avena pubescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, giftverdächtige Arten wie *Cardamine pratensis* und ausgesprochene Giftpflanzen, wie *Colchicum autumnale*, auszeichnet (König 1955). Andererseits sind in grünem Zustand mehr oder weniger giftige Arten wie *Ranunculus acris* und *Ranunculus repens* in den Beständen von den beiden Nutzungsformen vorzufinden.

Weidelgras-Weißklee-weiden sind kurzrasige, dauernd beweidete Grünlandflächen auf nährstoff- und stickstoffreichen Böden (Oberdorfer 1957, Stählin u. Schweighart 1960). Infolgedessen sind Wiesenrispenformen, die in diesen Beständen vorkommen, trittfest und nicht so schnittempfindlich wie die in den Beständen der extensiven Nutzungsformen; und sie erscheinen deshalb auch für Rasen geeignet.

4. Diskussion

Während durch die Temperatur der jeweiligen Standorte die Wuchshöhe und die generative Entwicklung der untersuchten Herkünfte beeinflußt werden, zeigt der Faktor Niederschlag keine Beziehung zu den untersuchten morphologischen Merkmalen, weil wohl der Einfluß der Niederschläge nur in Verbindung mit dem speziellen Boden der Standorte und mit der Exposition, vor allem aber mit direkten Eigenschaften des Bodens wie Wasserdurchlässigkeit, Reaktion, Nährstoffgehalt, Grundwasserspiegel u.a. in Erscheinung tritt.

Ebensowenig war eine Wirkung des P-, K- und Humusgehaltes der Böden auf die morphologischen und physiologischen Merkmale oder auf den Anteil der Wiesenrispe in den Beständen festzustellen. Anscheinend hat der Gehalt des Bodens an beiden Nährstoffen sowie am Humus für ein normales Wachstum aller erfaßten Formen genügt. Mit dieser Feststellung soll indes die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden, daß bei sehr starker Nährstoffarmut eines Standortes nur ganz extreme Formen hätten wachsen können.

Die aufgetretenen Unterschiede in den untersuchten morphologischen und physiologischen Merkmalen am Gesamtmaterial hängen wohl mit der Wirkung der Umweltfaktoren der verschiedenen ursprünglichen Standorte und der genetischen Veranlagung der einzelnen Herkünfte zusammen, da das Gesamtmaterial den gleichen Umweltbedingungen in Giessen ausgesetzt war.

Nach dem Verlauf der generativen Phase in Giessen ist anzunehmen, daß sowohl die Unterschiede in der Länge des Zeitraumes für das Eintreten der drei aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen, und zwar Beginn und Ende des Rispschiebens sowie Blühbeginn als auch die Länge einer Periode von einer Entwicklungsstufe zur nächsten durch die Witterungsfaktoren bedingt sind; denn nach Unger (1957) verkürzen bei Gemüseerbsen höhere Temperatur, niedrigere Bodenfeuchtigkeit und starke Lufttrockenheit die Länge der Blühperiode. Für die Differenzen des Eintritts der drei Entwicklungsstufen sind zweifellos auch die genetisch bedingten Unterschiede der Herkünfte hinsichtlich des Zeitpunktes der Blühinduktion und der Dauer der Infloreszenzentwicklung von Bedeutung (Bommer 1959).

Der schwankende Entwicklungsrhythmus der Herkünfte und Sorten, vor allem der mittelfrüh-mittelspäten und der späten, ist darauf zurückzuführen, daß entweder die Entwicklungsstadien von Sorte zu Sorte und von Herkunft zu Herkunft ohne sichtbaren Einfluß der Umweltfaktoren, d.h., genetisch verursacht, stark variieren oder daß die Herkünfte und Sorten der mittelfrüh-mittelspäten und der späten Gruppen, die gleichzeitig das Stadium des Kispenschiebens erreichen, in den folgenden zwei Entwicklungsstufen auf die Schwankungen der Umweltfaktoren verschieden stark reagieren, indem sie ihre Entwicklungsschnelligkeit erhöhen oder vermindern.

Für die Beziehungen von den drei Entwicklungsstufen der generativen Phase zu der Behaarung des Blattgrundes und der -spreite dürfte ein physiologischer Grund schwer zu finden sein. Jedoch können diese Beziehungen durch mehr kontinentale, dürreresistente Formen mit früher Entwicklung und mit stärkerer Behaarung, die als Transpirationsschutz gilt, zustandegekommen sein.

Daß die frühen Typen besseres Nachwuchsvermögen als die späten aufwiesen, kann sowohl auf ihre größere Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, da der Nachwuchs im Juli 1969 in eine Periode der Trockenheit fiel, als auch auf ihre frühere Einlagerung der Reservestoffe von Beginn bis Mitte der Blüte an (Bommer 1959) zurückgeführt werden.

Die bei der Wiesenrispe gefundenen Beziehungen zwischen morphologischen Merkmalen und der generativen Entwicklung stimmen zum Teil mit Beobachtungen bei anderen Arten überein, zum Teil weichen sie davon ab. So fand Schmalz (1953) bei *Triticum aestivum* einen ähnlichen Zusammenhang zwischen niederliegendem Wuchs und späterem Eintritt in die generative Phase. Dagegen stellte Timm (1965) bei *Poa annua* eine Beziehung zwischen Breitblättrigkeit und früherem Einsetzen der reproduktiven Phase fest. Indessen zeichneten sich diese frühen Typen von *Poa annua* im Gegensatz zu *Poa pratensis* durch ein sehr geringes Nachwuchsvermögen aus.

Es wäre zu klären, ob die verschiedene Intensität der Anthocyanbildung bei den Herkünften mehr durch Genwirkung oder mehr durch Umweltfaktoren zustandegekommen ist, da die Herkünfte nicht zur gleichen Zeit in die Stadien der generativen Entwicklung ein-

getreten sind, infolgedessen verschiedenen Licht- und Temperaturverhältnissen unterworfen waren, was aus den Daten eines Freilandversuches kaum zu erkennen wäre.

Die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen, daß bei den horstbildenden Typen der Anteil des Rhizomgewichtes an der unterirdischen Gesamtmasse in der Pflanzenmitte kleiner als bei den rasenbildenden war, lassen darauf schließen, daß bei den mehr horstbildenden Typen die Pflanzen nicht nur kürzere, sondern auch weniger Rhizome bilden, während die rasenbildenden Typen sowohl lange als auch mehr Rhizome aufweisen.

Die zytologischen Untersuchungen von Pohlendt (1958) wiesen bei spontanen und experimentellen F_1 -Bastarden von *Aegilops triuncialis* x *Triticum aestivum* sowohl Wurzelspitzen und oberirdisches, somatisches Gewebe als auch Pollenmutterzellen mit intravariablen Chromosomenzahlen auf. Als Ursache wurden stoffwechselphysiologische Störungen, die die untersuchten Pflanzen geschädigt hätten, angenommen. Tischler und Wulff (1963) berichteten von der Intravariabilität der Chromosomenzahl bei verschiedenen Pflanzenarten, die durch die Behandlung der Pflanzen oder Pflanzenorgane mit Chemikalien und durch Außenfaktoren (z.B., Kälteeinwirkung) entstanden waren. Bei den eigenen Untersuchungen können entweder die 12-stündige Beleuchtung der Pflanzen und die Temperatur (22 °C) im Gewächshaus oder stoffwechselphysiologische Störungen, die aufgetreten sein könnten, die Intravariabilität der Chromosomenzahl verursacht haben. Auf jeden Fall scheint die Art in dieser Beziehung labil zu sein.

Breitblättrige Formen kommen in der ersten Reihe sowohl für die Futterpflanzen- als auch für die Rasenpflanzenzüchtung in Frage. Denn sie besitzen in der Regel nach unserer Korrelationsberechnung zusammen mit einer guten Bestockung

- a. ein starkes Ausbreitungsvermögen und eine gute Blühfreudigkeit, da die Triebzahl, Ausläuferlänge und Rispenzahl durch gesicherte Korrelationen miteinander verknüpft erscheinen,
- b. eine unbehaarte Blattspreite, wodurch einerseits die Aufnahme- willigkeit der Tiere zumindest nicht verringert wird, andererseits das Aussehen eines Rasens mehr frischgrün ist,

- c. einen niedrigen Wuchs von halbaufrecht bis ausladend,
- d. eine mäßige bis gute Bodenbedeckung.

Andererseits zeigten sie unter Trockenheit im Vergleich zu den schmalblättrigen Formen einen nicht so guten Nachwuchs. Man darf indes daraus keine exakte und ausschließliche Feststellung ziehen, daß die breitblättrigen Formen nicht trockenresistent wären. Vielmehr waren unter den Herkünften und Sorten mit mittelbreiten bis breiten Blättern auch solche, die sich zumindest als ziemlich trockenresistent erwiesen, indem sie im Laufe von Trockenperioden einen mäßigen Nachwuchs zeigten (vgl. Tab. 54). Natürlich könnte man in einer speziellen Auslese die Trockenheitsresistenz der landwirtschaftlich wertvolleren breitblättrigen Formen noch genauer feststellen, indem sie an Standorten mit verschiedenem Wasserhaushalt getestet würden.

Diejenigen breitblättrigen Formen, die hinsichtlich der Futterqualität nicht wertvoll sind, z.B. solche mit niedrigem Proteingehalt oder mit behaarter Blattspreite, können, wenn sie sich gut bestocken und dichte Narben bilden, für Rasenanlagen und Sportplätze verwendet werden; denn nach Timm (1965) gewährt, bei den mehr oder weniger trittverträglichen Arten *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Poa annua* die von Breitblättrigkeit abhängige Blattbeschaffenheit eine bessere Federung der Rasennarbe. Aber man darf sicher die schmalblättrigen Formen mit guter Bestockung nicht gänzlich außerachtlassen, da sie eventuell für Zierrasenanlagen geeignet sind.

5. Zusammenfassung

An 271 Herkünften und Zuchtsorten von *Poa pratensis* wurden morphologische und physiologische Merkmale sowie ihre Beziehungen zueinander und zu ihren Standorten und den auf diesen wachsenden Pflanzenbeständen untersucht. Ferner wurden Chromosomenzählungen durchgeführt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Temperatur des jeweiligen Standorts hat anscheinend Unterschiede in der Wuchshöhe und in dem Beginn des Rispenstehens der dort wachsenden Wiesenrispenformen bewirkt; in kühleren Lagen wurden niedrigere Formen mit späterem Rispenstehen als in wärmeren Lagen gefunden.
2. Zwischen der Niederschlagshöhe und der Höhenlage sowie der Bodenreaktion der jeweiligen Standorte einerseits und den morphologischen oder physiologischen Eigenschaften der Wiesenrispe andererseits bestehen anscheinend keine Beziehungen.
3. Eine Wirkung der Versorgung der Böden mit P, K und Humus auf die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Wiesenrispenpflanzen und auf ihren Anteil in den Beständen konnte statistisch nicht festgestellt werden.
4. Die Pflanzen mit aufrechter Wuchsform waren zahlenmäßig denen mit halbaufrechter oder ausladender Form überlegen.
5. Die langsame Jugendentwicklung, wie sie von Wiesenrispe bekannt ist, variiert etwas je Herkunft in der Schnelligkeit der Bestockung.
6. Die Ausläuferlänge ist bei Wiesenrispe im wesentlichen nur als mittelmäßig zu bezeichnen. Aber nach der positiven Beziehung zwischen Ausläuferlänge und Triebzahl ist ein kräftiger Wuchs sowohl mit guter Bestockungsfähigkeit als auch mit schneller Ausbreitung verbunden.
7. Die Nachwuchsintensität wird von dem Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Mahd und von der Witterung beeinflusst. Ein besseres Nachwuchsvermögen ist mit aufrechter Wuchsform, während die Pflanzen mit halbaufrechter bis ausladender Wuchsform zu besserer Narbendichte tendieren.

8. Die Schwankungen der Blattgröße sind sowohl innerhalb einer Pflanze als auch innerhalb einer einheitlichen Herkunft auf Umweltfaktoren zurückzuführen, während die Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften und Sorten genetisch bedingt sind.

Es bestehen Tendenzen zur Kurzbreit- oder Langschmalblättrigkeit, von Breitblättrigkeit zu geringerem Nachwuchsvermögen, besserer Narbendichte und zu halbaufrechter bis ausladender Wuchsform sowie von Langblättrigkeit zu besserem Nachwuchsvermögen, geringerer Narbendichte und aufrechter Wuchsform.

9. Zwischen der Behaarung des Blattgrundes und der Blattspreite besteht eine negative Beziehung. Die Behaarung des Blattgrundes ist mit der Blattbreite, der Blattfläche, der Narbendichte, der Wuchsform positiv korreliert, die Behaarung der Blattspreite aber mit Schmalblättrigkeit, einem besseren Nachwuchsvermögen, einer kleineren Blattfläche, einer geringeren Narbendichte und mit aufrechter Wuchsform.
10. Die Intensität des Blattgrüns zeigt keine Beziehungen zu den anderen untersuchten morphologischen oder physiologischen Merkmalen.
11. Die Wiesenrispe ist im allgemeinen gegen Rost nicht widerstandsfähig, nur 4,1 % des Gesamtmaterials besaß eine relativ starke Rostresistenz.
12. Bei den Herkünften und Sorten sind der verschiedene Eintritt in die generative Phase und ihre Länge sowohl genetisch als auch umweltbedingt.

Eine frühere generative Entwicklung ist mit Schmalblättrigkeit, mit Behaarung der Blattspreite, mit besserem Nachwuchsvermögen, mit geringerer Narbendichte und mit aufrechter Wuchsform verbunden, eine spätere Entwicklung aber mit Breitblättrigkeit, mit Behaarung des Blattgrundes, mit geringerem Nachwuchsvermögen, mit guter Narbendichte und mit halbaufrechter bis ausladender Wuchsform.

13. Zwischen Blühfreudigkeit, Ausbreitungskraft und Bestockungsfähigkeit bestehen positive Zusammenhänge.

14. Die je Form sehr variable Wuchshöhe zeigt zu Blattlänge, Behaarung der Blattspreite, Nachwuchsvermögen, Internodienzahl positive, zu Blattbreite, Behaarung des Blattgrundes, Narbendichte und der Wuchsform negative Beziehungen. Demzufolge ist niedriger Wuchs mit Kurzbreitblättrigkeit, Behaarung des Blattgrundes, geringem Nachwuchsvermögen, guter Narbendichte, halbaufrechter bis ausladender Wuchsform und mit geringer Internodienzahl verbunden.
15. Zwischen Rispenbreite und Rispenlänge bestehen enge Korrelationen. Außerdem ist eine Tendenz von größerer Rispe zu höherer Halmlänge (Wuchshöhe) und größerer Internodienzahl vorhanden.
16. Die Kornzahl schwankte mit 2 bis 3 Körnern je Ährchen sehr wenig. Immerhin scheinen lockere Beziehungen zwischen höherer Kornzahl einerseits, geringerer Ausläuferbildung und geringerer Blühfreudigkeit gleich Zahl der Blütentriebe je Pflanze sowie früherem Rispenschieben andererseits zu bestehen.
17. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der mittleren Jahrestemperatur der einzelnen Standorte und der Intensität der Anthocyanfärbung an der Rispe festgestellt werden.
18. Nach den aus der Mitte der Ausgangspflanzen entnommenen Wurzelproben läßt sich erkennen:
 - a. Das Trockengewicht der unterirdischen Masse ist in der Pflanzenmitte bei horstbildenden Typen größer als bei rasenbildenden.
 - b. Das Wurzelgewicht nimmt an dieser Stelle von den horstbildenden zu den rasenbildenden Typen ab, während das Rhizomgewicht größer wird.
 - c. Ebenso nimmt das Stoppelgewicht von den horstbildenden zu den rasenbildenden Typen ab.
 - d. Die rasenbildenden Typen besitzen in 10-15 cm Tiefe relativ mehr unterirdische Masse als die horstbildenden.
 - e. Von der unterirdischen Gesamtmasse der Pflanzenmitte bestehen zum Wurzel- bzw. Rhizomgewicht sowie vom Stoppelgewicht zu der unterirdischen Masse sowie zum Wurzelgewicht enge positive Korrelationen.

- f. Es treten negative, lockere Beziehungen auf von der Triebzahl zum Stoppelgewicht, von der Ausläuferlänge, der Blattbreite sowie der Blattfläche und der Rispenanzahl zum Wurzel- und Stoppelgewicht. Dagegen sind die Beziehungen vom Nachwuchsvermögen zur unterirdischen Gesamtmasse, dem Wurzel- und Stoppelgewicht positiv.
- g. Die späten Typen mit halbaufrechter bis ausladender Wuchsform besitzen eine kleinere unterirdische Gesamt-, Wurzel- und Stoppelmasse, aber mehr Rhizommasse als die frühen Typen mit aufrechter Wuchsform.
19. Nach den Chromosomenzählungen ist bei Wiesenrispe eine starke Dysploidie vorhanden. Neben einer Inkonstanz der Chromosomenzahl zwischen und innerhalb der Herkünfte und Sorten ist eine Intravariabilität der Chromosomenzahl sowohl innerhalb einer Pflanze als auch in verschiedenen Zellen einer Wurzelspitze zu beobachten. Die Chromosomenzahl weist weder zu den untersuchten morphologischen und physiologischen Merkmalen noch zum Standort im geographischen Sinne deutliche Beziehungen auf.
20. Die schmalblättrigen Formen treten nicht nur an trockenen Standorten, sondern auch an feuchten bis nassen Standorten auf, während das Vorkommen der mittelbreit- und breitblättrigen Formen sich auf frische bis feuchte und nasse Standorte beschränkt.
21. Sowohl zur Futternutzung als auch zur Raseneignung sind breitblättrige Formen höher zu bewerten als schmalblättrige.

6. Literaturverzeichnis

1. Åkerberg, E., 1938 *Herbage Reviews* 6, 228-233
In: *Handb. Pflanzenzücht.*, 1. Aufl.,
3, 352 (1943), Verl. Paul Parey,
Berlin
2. Åkerberg, E., 1937 *Züchterische Beobachtungen an Luzerne-*
u. Hackbarth, J., *klonen. II. Über die Beziehungen des*
Roheiweißgehaltes zur Blattfarbe und
zum Grünertrag.
Züchter 9, 15-17
3. Åkerberg, E., 1959 *Poa pratensis, trivialis, palustris,*
u. Nygren, A., *compressa und verwandte Arten.*
Handb. Pflanzenzücht., 2. Aufl., 4,
392-418, Verl. Paul Parey, Berlin und
Hamburg
4. Ascherson, P., 1900 *Synopsis der mitteleuropäischen Flora.*
u. Graebner, P., Verl. Engelmann, Berlin
5. Avdulov, P.N., 1931 *Karyo-systematische Untersuchung der*
Familie Gramineae.
Bul. App. Bot., Genet. Plant. Breed.
(Leningrad), Suppl. 43, 1-425
6. Bär, K., 1928/29 *Untersuchungen an Rot- und Schafschwim-*
gel.
Pflanzenbau 5, 213-214
7. " " 1931 *Korrelationen bei Wiesenrispengras.*
Pflanzenbau 7, 312-314
8. Bieri, R., 1956 *Über einige morphologische und anatomi-*
sche Merkmale des Knautgrases (Dac-
tylis glomerata) und ihre Beziehungen
zu Futterwerteigenschaften.
Diss. Zürich
9. Bommer, D., 1959 *Über Zeitpunkt und Verlauf der Blüten-*
differenzierung bei perennierenden
Gräsern.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 109, 95-118
10. Braun-Blanquet, J., 1951 *Pflanzensoziologie.*
2. Aufl., Springer-Verl. Wien

11. Brittingham, W.H., 1943 Type of seed formation as indicated
by the nature and extent of variation
in Kentucky bluegrass its practical
implications.
Agric. Res. 67, 225-264
12. Bünning, E., 1939 Die Physiologie des Wachstums und der
Bewegungen.
Verl. J. Springer, Berlin
13. Christoph, K., 1925 Untersuchungen an *Dactylis glomerata*
L., *Lolium perenne* L. und *Avena elat-*
ior L.
Z.Pflanzenzücht. 10, 311-384
14. Clapham, A.R., 1958 Flora of the British Isles.
Tutin, T.G.
u. Warburg, E.F., Univ. Press, Cambridge
15. Daniel, P., 1967 Zur Frage der Blattfarbe als Quali-
tätsmerkmal bei perennierenden Gräser-
arten.
Diss. Giessen
16. Darlington, C.D., 1963 Methoden der Chromosomenuntersuchung.
u. La Cour, L.F., Franckh'sche Verlagshandl., Stuttgart
17. Deutscher Wetter- 1950 Klima-Atlas von Hessen.
dienst Bad Kissingen
18. " " 1952 Klima-Atlas von Bayern.
Bad Kissingen
19. " " 1953 Klima-Atlas von Baden-Württemberg.
Bad Kissingen
20. " " 1964 Klima-Atlas von Niedersachsen.
Offenbach a.M.
21. Fischer, W., 1959 Unsere wichtigsten Gräser.
Verl. Mensing, Hamburg
22. ~~Ganssen, E.~~, 1965 Atlas zur Bodenkunde.
u. Hädrich, F., Bibliograph. Inst. Mannheim
23. Geitler, L., 1949 Schnellmethoden der Kern- und Chromo-
somenuntersuchung.
Springer Verl., Wien

24. Gottschalk, W., 1958a Untersuchungen zum Problem der Herabregulierung der Chromosomenzahl in experimentell erzeugten polyploiden Pflanzen.
Z. Vererbungslehre 89, 52-79
25. Grazi, F., 1962 Observations on the mode of reproduction and **embryology of *Poa pratensis***.
u. Magrus, M.,
u. Åkerberg, E.,
- Hereditas 47, 1489-541
26. Hegi, G., 1935 Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd.I.
2. Aufl., Verl. Hanser, München
27. Hübner, K., 1938 Beiträge zur Züchtung der Wehrlosen Trespe (*Bromus inermis*).
Pflanzenbau 14, 269-288
28. " " 1949a Untersuchungen über Chlorophyllgehalt und Werteigenschaften bei Futterpflanzen in Abhängigkeit vom Pflanzentyp und der Nährstoffversorgung.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 91, 200-233
29. " " 1949b Untersuchungen über Chlorophyllgehalt und Werteigenschaften bei Futterpflanzen in Abhängigkeit von der Wasserversorgung, der Belichtung und der Nährstoffversorgung im Feldversuch.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 91, 374-414
30. Juhl, H., 1952 Zytologische Untersuchungen an einigen Formen von *Poa pratensis* L. in Schleswig-Holstein.
Flora 139, 462-476
31. " " 1953 Über zwei spontane Änderungen der Chromosomenzahl in Gramineen-Wurzeln.
Ber. Deutsch. Bot. Ges. 66, 289-295
32. Juhl-Woodt, H., 1955 Apomixis und umweltbedingte Variation bei *Poa pratensis* L.
Züchter 25, 80-86
33. Kannenberg u. Wrede 1934 Über die Kraft verschiedener amerikanischer Herkünfte von Wiesenrispe, Ausläufer zu treiben.
Pflanzenbau 10, 47-48

34. Klapp, E.,
u. Stählin, A., 1933 Wiesen und Wiesenpflanzen in Mittel-
deutschland.
Arch. Pflanzenbau 10, 424-452
35. Klapp, E.,
Stählin, A.,
u. Wacker, F.W., 1934 Wiesen und Wiesenpflanzen in Mittel-
deutschland.
Arch. Pflanzenbau 10, 533-577
36. Klapp, E., 1938 Über einige Wachstumsregeln mehrjähr-
ger Pflanzen unter der Nachwirkung
verschiedener Nutzungsweise.
Pflanzenbau 14, 209-224
- 37 " " 1951 Leistung, Bewurzelung und Nachwuchs
einer Grasnarbe unter verschieden
häufiger Mahd und Beweidung.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 93, 269-286
38. " " 1954 Wiesen und Weiden.
2. Aufl., Verl. Paul Parey, Berlin,
Hamburg
39. Knoch, H.G., 1952 Über den Umfang und einige Gesetzmä-
ßigkeiten der Wurzelmassenbildung un-
ter Grasnarben.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 95, 363-380
40. Knoll, J.G., 1943 Poa-Arten.
Handb. Pflanzenzücht., 1.Aufl., 3,
334-356, Verl. Paul Parey, Berlin
41. König, F., 1955 Die Sprache der Grünlandpflanzen.
Verlagsges. Ackerbau Hannover
42. Kübler, M., 1954 Allelopathie der Wiese.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 97, 399-422
43. Kramer, H.H., 1947 Morphology and agronomic variation
in *Poa pratensis* L. in relation to
chromosome numbers.
Journ. Amer. Soc. Agric 39, 181-191
44. Leitzke, B., 1943 Über Einzelpflanzenuntersuchungen
im Rahmen der Gräserzüchtung.
Z.Pflanzenzücht. 25, 38-60
45. Löve, A., 1952 Preparatory studies for breeding ice-
landic *Poa irrigata*.
Hereditas 38, 11-32

46. Lowig, E.,
u. Leichmann, M., 1932 Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen (I. Teil).
Z.Pflanzenzücht. 17, 277-301
47. Lowig, E., 1932 Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen (II. Teil).
Landw. Jb. 75, 531-567
48. " " 1934 Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen (III. Teil).
Landw. Jb. 79, 213-230
49. Mengel, K., 1968 Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze.
3. Aufl., Gustav Fischer Verl., Stuttgart
50. Mühle, E., 1953 Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser.
S. Hirzel Verl., Leipzig
51. " " 1971 Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser.
S. Hirzel Verl., Leipzig
52. Müntzing, A., 1932 Apomictic an sexual seed formation in Poa.
Hereditas 17, 131-154
53. Nehring, K., 1960 Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden für Dünge- und Futtermittel, Böden und Milch.
3. Aufl., Verl. Paul Parey, Hamburg, Berlin
54. Nielsen, E.L., 1945 Cytology and breeding behavior of selected plants of Poa pratensis.
Bot. Gaz. 106, 357-382

55. Nielsen, E.L., 1946 Breeding behavior and chromosome numbers in progenies from twin and triplet plants of *Poa pratensis*.
Bot. Gaz. 108, 26-40
56. " " 1952 Interrelations of selected plant characters in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.).
u. Smith, D.C., Bot. Gaz. 114, 53-62
57. Nissen, Ö., 1950 Chromosome numbers, morphology and fertility in *Poa pratensis* L. from Southeastern Norway.
Agron. J. 42, 136-144
58. Oberdorfer, E., 1957 Süddeutsche Pflanzengesellschaften.
Gustav Fischer Verl., Jena
59. Oettingen, H. v., 1930 Untersuchungen über die Blattbreite bei *Poa pratensis*.
Landw. Jb. 72, 59-64
60. Paech, K., 1950 Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe.
Springer Verl., Berlin, Göttingen, Heidelberg
61. Pohlendt, G., 1958 Variabilität der Chromosomenzahlen und andere Kernpathologien in *Aegilops triuncialis* x *Triticum aestivum*-Bastarden.
Z. Vererbungslehre 89, 170-188
62. Polunin, N., 1959 Circumpolar Arctic Flora.
Clarendon Press, Oxford
63. Polunin, O., 1969 Flowers of Europe
Univ. Press, Oxford
64. Pommer, G., 1971 Untersuchungen zur Züchtung der Weizenrispe, *Poa pratensis* L., unter besonderer Berücksichtigung der Art der Samenbildung.
Diss. München
65. Radeloff, H., 1930 Zur Unterscheidung der Spelzfrüchte unserer wichtigsten Festuca- und Poa-Arten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Mikroskopie.
Mitt. Internat. Verein. Samenkontr. 11-12, 1-107

66. Koder, H., 1957 Untersuchungen über die Entwicklung der Wurzel- und Grünmassebildung bei Schafschwingel, *Festuca ovina* L., unter Berücksichtigung züchterischer Aspekte.
Z.Pflanzenzücht. 36, 153-164
67. Sachs, L., 1969 Statistische Auswertungsmethoden.
Springer Verl., Berlin, Wien
68. Saglamtimur, T., 1970 Nutzungshäufigkeit und Lebensdauer von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.).
Diss. Giessen
69. Scheffer, F., 1966 Lehrbuch der Bodenkunde.
u. Schachtschabel, P., F. Enke Verl., Stuttgart
70. Schennikow, P.A., 1953 Pflanzenökologie.
Deutscher Bauernverl., Berlin
71. Schmalz, H., 1953 Entwicklungsphysiologische Untersuchungen am Saatweizen (*Triticum aestivum* L.), insbesondere über die Bedeutung der photoperiodischen Veranlagung für die Ausbildung der Sortencharaktere.
Z.Pflanzenzücht. 32, 27-78
72. Skirde, H., 1968 Beobachtungen über Rasengräserkrankheiten.
Rasen und Rasengräser 2, 47-60
73. " " 1969 Versuchsergebnisse und Sortenbeschreibung von Rasengräsern, III. *Poa pratensis*.
Rasen und Rasengräser 5, 31-47
74. " " 1970 Untersuchungen zum Aufbau pflegearmer Ansaaten für Rasen an Straßen und Autobahnen.
Rasen-Turf-Gazon 4, 94-100
75. Sortenratgeber 1968 Gräser- und Kleearten.
DLG-Verl., Frankfurt/Main
76. Stählin, A., 1929 Morphologische und zytologische Untersuchungen an Gramineen.
Miss. Arch. Landw. A, Pflanzenbau, 1, 370-398

77. Stählin, A.,
u. Schweighart, O., 1960 Verbreitete Pflanzengesellschaften
des Dauergrünlandes, der Äcker,
Gärten und Weinberge.
BLV Verl., München/Bonn/Wien
78. Stählin, A.,
u. Daniel, P., 1965 Blattfarbe und Inhaltsstoffe bei
Gräserarten.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 121, 106-115
79. Straib, W., 1952 Beiträge zur Kenntnis der an Futter-
gräsern auftretenden Rostpilze.
Zentralbl. Bakt., Parasitenkde. u.
Infektionskrkh. Abt. II, 107, 3-39
80. Timm, G., 1965 Beiträge zur Biologie und Systematik
von *Poa annua* L.
Diss. Giessen
81. Tischler, G.,
u. Wulff, H.D., 1963 Angewandte Pflanzenkaryologie.
Handb. Pflanzenanatomie Bd. II, Er-
gänzungsband, II. Aufl., Verl. Gebr.
Borntraeger, Berlin
82. Unger, K., 1957 Zum Einfluß der klimatischen Stand-
ortfaktoren auf die Blühzeit und den
Blühverlauf einiger Gemüseeerbsen-
sorten.
Z.Acker- u. Pflanzenbau 102, 69-80
83. Voisin, A., 1961 Lebendige Grasnarbe.
BLV Verl., München/Bonn/Wien
84. Warming, E.,
u. Graebner, P., 1933 Lehrbuch der ökologischen Pflanzen-
geographie.
Verl. Gebr. Borntraeger, Berlin
85. Westermeier, K., 1922 Das Blattgrün als neuer Faktor in
der Pflanzenzucht an Hand von Unter-
suchungen an Weizensorten.
Z.Pflanzenzücht. 8, 15-26
86. Wieland, A., 1926 Beiträge zur Morphologie, Anatomie,
Physiologie und zum Chemismus eini-
ger Typen von *Poa pratensis* und
Lolium perenne aus dem Gebiet der
sog. Breslauer Platte.
Landw. Forsch. 7, 13-63

Zum Abschluß dieser Arbeit danke ich sehr herzlich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Dr. h.c. A. Stählin, für die Überlassung des Themas, für die wertvollen Anregungen und die hilfsbereite Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen sowie bei der schriftlichen Anfertigung der Arbeit.

Auch Herrn Dr. W. Skirde und Herrn Dr. K. Schäfer danke ich für viele wertvolle Anregungen.

Ferner gilt mein Dank allen Institutsangehörigen, die durch Hilfe zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Frau I.M. Weiss und Herrn Dr. M. Cagatay sowie den anderen Angehörigen der Abteilung für Biometrie bin ich für die große Hilfe bei der statistischen Auswertung zu Dank verpflichtet.

Mein Dank gilt auch Frau G. Weissenberg für die saubere Schreibarbeit.

Zum Schluß bedanke ich mich bei dem türkischen Erziehungsministerium für die zur Verfügung gestellten finanziellen Mittel.

Lebenslauf

=====

Ich wurde am 6. 9. 1945 als Sohn des Offiziers Fazil Eren und seiner Ehefrau Sehavet (geb. Uslubas) in Konya/Türkei geboren.

Nach der Grundschulzeit von 1951 bis 1956 in Konya besuchte ich von 1956 bis 1962 in der gleichen Stadt das Gymnasium, an dem ich 1962 auch die Reifeprüfung ablegte. Von 1962 bis 1966 studierte ich an der landwirtschaftlichen Fakultät zu Ankara. Das landwirtschaftliche Praktikum legte ich innerhalb der Semesterferien meines Studiums in der Zuckerfabrik Eskisehir und Turhal in der Türkei ab. 1966 schloß ich mein Studium mit der Diplomprüfung ab.

Vom Ende 1966 bis Frühjahr 1967 arbeitete ich als Assistent im staatlichen Institut für Pflanzenschutz in Istanbul. Nach dem bestandenen staatlichen Examen kam ich im Frühjahr 1967 nach Deutschland, um auf dem Gebiet der Grünlandwirtschaft und des Futterbaues zu promovieren. Von 1967 bis 1968 lernte ich die deutsche Sprache am Goethe-Institut in Brilon und Boppard.

Seit Frühjahr 1968 bin ich mit der vorliegenden Arbeit am Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau der Justus Liebig-Universität in Gießen beschäftigt.

